
**FIRST RECORD OF *PARAPHAENOCLADIUS EXAGITANS LONGIPES*
SÆTHER & WANG 1995 (DIPTERA: CHIRONOMIDAE:
ORTHOCLADIINAE) FROM BRAZIL**

H. F. Mendes¹ and M. Andrade-Morrays²

Biota Neotropica v5(n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?short-communication+BN03105012004>

Recebido em 23/11/04.*

**Versão reformulada recebida em 31/01/05.*

*Publicado em 10/02/05.**

1. Museum of Zoology, Department of Zoology, University of Bergen, N-5020 Bergen, Norway.

2. Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DEBE), Universidade Federal de São Carlos, CP 676 São Carlos (SP),
Brazil, CEP 13565-905. monica@morrays.net

Correspondence author: Humberto F. Mendes. Museum of Zoology, Department of Zoology, University of Bergen,
Musèplas 3, N-5020 Bergen, Norway. (humberto.mendes@bm.uib.no)

Abstract

Paraphaenocladus exagitans longipes Sæther & Wang, 1995, was collected in Southeastern Brazil for the first time, extending the geographical distribution of this subspecies.

Key words: *Paraphaenocladus*, *Orthoclaadiinae*, *Chironomidae*, *Brazil*, *new record*.

Resumo

O registro de *Paraphaenocladus exagitans longipes* Sæther & Wang, 1995, no sudeste do Brasil amplia a distribuição geográfica desta subespécie.

Palavras-chave: *Paraphaenocladus*, *Orthoclaadiinae*, *Chironomidae*, *Brazil*, *nova ocorrência*.

INTRODUCTION

The genus *Paraphaenocladius* was described by Thienemann (in Spärck & Thienemann, 1924), and recently revised by Sæther & Wang (1995). The genus occurs in the Palaearctic, Afrotropic and Neotropic regions. The species *Paraphaenocladius exagitans* (Johannsen) is subdivided into three subspecies, *P. exagitans* s. str. from Nearctics; *P. exagitans monticola* Strenzke from Palaearctics and *P. exagitans longipes* Sæther & Wang from Neotropics; the latter was primarily described from Costa Rica.

Paraphaenocladius exagitans longipes Sæther & Wang is known, from Costa Rica, St. Vincent, Trinidad and Tobago, Guatemala and possibly Bolivia (Sæther & Wang, 1995 and Spies & Reiss, 1996). According to Sæther & Wang (1995), *Paraphaenocladius exagitans* from Guatemala (Sublette & Sasa, 1994) is considered to belong to *longipes* subspecies.

The record of *P. exagitans longipes* from Southeastern Brazil extends the geographical distribution of the subspecies. Female, pupa and larva of were not previously described, however most of the characters fall within the variation of the nominal subspecies, which allowed us to make some notes on taxonomy of those life stages.

METHODS AND MATERIAL

The larvae were collected in a small spring with slow water flow, with mosses on the margins, and silt-fine sand bottom, near the banks of Rio Pardo (21°03'30"S and 47°50'W), in Jardinópolis city, São Paulo State, Brazil.

Rearing procedures followed Mendes (2002).

The material was mounted on slides in Euparal following Sæther (1969). The material is deposited in Zoology Museum, Bergen, Norway (ZMBN) and Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil (MZUSP). Vera L. O. Andrade made the slide preparations.

NOTES ON TAXONOMY

Paraphaenocladius exagitans longipes Sæther & Wang, 1995.

Material examined: 2 males with larval and pupal skins and 1 female with larval and pupal skins: BRAZIL, São Paulo State, Jardinópolis, 07.IX.2002, Andrade, V.L. O. *leg.*;

Male imago. Subspecies described in detail by Sæther & Wang (1995).

Female imago. (n=1). All measurements fall within the variation of the nominal subspecies [*P. exagitans* s. str. (Johannsen, 1905)] with the following exceptions and

additions: Total length 1.50 mm. Wing length 0.92 mm. Total length / length of wing 1.63. Vein R_{4+5} with 23 setae. Anal lobe cell with more than 200 setae.

Pupa. (n=3). All measurements fall within the variation of the nominal subspecies [*P. exagitans* s. str. (Johannsen, 1905)], with the exceptions: Caudal spines on tergites VII and VIII, in the female and VIII in the male distinctly longer; female with 10 spines on VII, longest 11 µm and 8 spines on VIII, longest, 9 µm; male with 6-9 spines, longest 9 µm.

Larva. (n=3). All measurements fall within the variation of the nominal subspecies [*P. exagitans* s. str. (Johannsen, 1905)], except that two types of menta are accepted in the nominal species and only the type with single median tooth was observed (see Sæther & Wang, 1995:25 Fig. 9M).

NOTES ON HABITAT AND ECOLOGY:

The larvae were collected in a spring, dwelling in both terrestrial and semi-terrestrial environments, in accordance with Cranston *et al* (1989) and Sæther & Wang (1995). The larvae used fine-sand grains to build delicate tubes and also mined moss leaves.

The development from collection to the first pupa took about 20 days.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors were financially supported by FAPESP (98/05073-4; 99/11862-4; 01/04539-4; 00/05903-9 and 02/12180-9) within the BIOTA/FAPESP – The Biodiversity Virtual Institute Program (<http://www.biota.org.br>). We specially thank Dr. Claudio G. Froehlich for the advising and friendship while completing the studies in Chironomidae in Ribeirão Preto, Brazil. Thanks are also due to the Programa de Pós-Graduação em Entomologia da FFCLRP-USP (CAPES-PROAP). The authors would like to thanks to Vera L. O. de Andrade for collecting, rearing and slide mounting. Thanks are also due to Mr Jarbas Cacezes and Ms. Simone K. Kioto for allowing sampling.

REFERENCES

- Cranston, P.S., Oliver, D.R. and Sæther, O.A. 1989. The adult males of Orthoclaadiinae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region - Keys and diagnoses. Pp 165-352, *in* Wiederholm, T. (ed.): Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 3. Adult males. Ent. scand., Suppl. 34: 165-352.
- Mendes, H.F. 2002. Rearing Tanypodinae, Telmatogetoninae and Orthoclaadiinae in Brazil – an empirical approach.

Chironomus Newsletter 15: 29-32.

Sæther, O.A. & Wang, X. 1995. Revision of the genus *Paraphaenocladius* Thienemann, 1924 of the world (Diptera: Chironomidae, Orthoclaadiinae). Ent. scand., Suppl. 48: 1-69.

Spärck, R. & Thienemann, A. 1924. "*Metriocnemus*" *ampullaceus* var. *austriacus*. – Verh. Int. Ver. Limnol. 2: 222-223.

Spies, M. & Reiss, F. 1996. Catalog and bibliography of Neotropical and Mexican Chironomidae. Spixiana Suppl. 22: 61-119.

Sublette, J.E. & Sasa, M. 1994. Chironomidae collected in Onchocerciasis endemic areas of Guatemala (Insecta, Diptera). – Spixiana, Suppl. 20:1-60.

Title: First record of *Paraphaenocladius exagitans longipes* Sæther et Wang 1995 (Diptera: Chironomidae: Orthoclaadiinae) from Brazil

Authors: H. F. Mendes and M. Andrade-Morraye

Biota Neotropica, Vol. 5 (number 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?short-communication+BN03105012004>

Recebido em 23/11/04
Versão reformulada recebida em 31/01/05.
Publicado em 10/02/05.*

ISSN 1676-0611

COMENTARIOS SOBRE LA LEGISLACIÓN DE MÉXICO EN RELACIÓN CON EL ACCESO A LOS RECURSOS GENÉTICOS ¹

Dr. Jorge Soberón Mainero

Biota Neotropica v5 (n1) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?point-of-view+BN00205012005>

Recebido em 20/07/2004

Revisado em 20/12/2004

Publicado 1/1/2005

Dr. Jorge Soberón Mainero

Secretario Ejecutivo - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/CONABIO

Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903 Col. Parque del Pedregal 14010 MÉXICO, D.F.

Email: jsoberon@xolo.conabio.gob.mx

Instituto de Ecología

Universidad Nacional Autónoma de México/UNAM

Apartado Postal 70-275 Ciudad Universitaria

04510 MÉXICO, D.F.

Abstract

The proper legislative framework for access to genetic resources and the sharing of benefits arising from it is one of the most serious and pressing issues that the megadiverse countries face. There are two public goods to be balanced while designing a legal regime for Access and Benefit Sharing (ABS): protecting national and local peoples interests, on the one hand, and not obstructing the development of the sciences that require collecting of scientific specimens, on the other. In this note I describe the progress that Mexico has achieved by separating extremes of behavior and developing different norms for different classes of access. The differences between bioprospecting with the intention of obtaining economic benefits and intellectual property rights with scientific collecting, without immediate commercial purposes is the basis of different legislative approaches. A final consideration on the International Regime for ABS, mandated by the VII Conference of the Parties of the CBD in Kuala Lumpur is made.

Key words: *genetic resources, access, legislation, benefit sharing, scientific collections.*

Resumen

Un problema serio y urgente que enfrentan los países megadiversos es el de desarrollar un marco legislativo para el acceso a los recursos genéticos y el reparto equitativo de los beneficios surgidos de él. Hay dos bienes públicos que se deben proteger balanceadamente: la protección de los intereses nacionales y de las comunidades locales, por una parte, y no obstaculizar el desarrollo de las ciencias que requieren de la colecta de ejemplares biológicos por otra. En esta nota describiré el progreso que ha hecho México desarrollando diferentes normas para extremos dentro del espectro de conductas en el acceso a los recursos genéticos. Las diferencias entre la bioprospección con la intención explícita comercial y de obtener alguna forma de protección intelectual, con la colecta científica que no se orienta de manera inmediata a la comercialización, son la base de dos enfoques legislativos que se describen en la nota. Al final se hace una consideración sobre el papel de las legislaciones nacionales en el Régimen Internacional que se deberá desarrollar según el mandato de la VII COP en Kuala Lumpur.

Palabras-clave: *recursos genéticos, acceso, legislación, reparto de beneficios, colectas científicas*

¹ El contenido de esta nota representa una opinión personal del autor y no puede ser considerado como la política oficial del Gobierno de México al respecto del tema.

Introduction

El tema de la regulación en el acceso a los llamados recursos genéticos, sobre todo en los países llamados Megadiversos se ha convertido, desde la entrada en vigor del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), en uno de los más álgidos de toda la agenda internacional sobre biodiversidad. Existen suficientes casos documentados de acceso ilegal a materiales biológicos que terminan en la obtención de una u otra forma de propiedad intelectual por personas físicas o morales que obtuvieron los materiales ilegalmente. Lo que es peor, a veces las “pistas” (*leads*, en Inglés) para saber que buscar, o donde, proviene del conocimiento de grupos indígenas o de campesinos tradicionales a los cuales no se hace partícipes de las hipotéticas ganancias que se puedan derivar del acceso al conocimiento y a los materiales. Si bien la retórica en este tema es tremendamente exagerada, no hay duda de que la así llamada biopiratería si existe y hay que controlarla. El CDB (artículo 15) reconoce la soberanía de los Estados sobre los recursos genéticos presentes en sus territorios y su derecho a legislar sobre estos temas. Establece también las figuras de Consentimiento Previo Informado (CPI) y Reparto Equitativo de los Beneficios (REB) derivados de dicho acceso. También establece compromisos para la transferencia de biotecnologías y de respeto a los conocimientos tradicionales. El CDB en cierta forma simplemente planteó a los Estados el problema de legislar sobre sus recursos genéticos.

Los diferentes países han dado respuestas legales a este problema. En algunos casos las respuestas han sido establecer regímenes legales altamente restrictivos, que hacen muy difícil obtener muestras biológicas. En otros casos ocurre lo contrario. A continuación describiré brevemente la situación de México.

En primer lugar hay que resaltar que existe un cierto conflicto entre dos valores públicos que una buena legislación debe proteger. Por un lado, no hay duda de que un país y sus habitantes deben beneficiarse de sus recursos naturales. En este sentido no hay duda de que los estados tienen el derecho y deben protegerse de saqueadores y piratas. Pero por otro lado, y esto es fundamental en los países megadiversos, la gestión del medio natural no se puede lograr sin realizar extensas y detalladas exploraciones biológicas que son las que permiten mapear la existencia y localización de dichos recursos biológicos. Entonces el reto de un país como México es tutelar ambos bienes de una manera balanceada: proteger al país y a las comunidades del acceso ilegal a los recursos genéticos, pero no coartar la exploración biológica que es indispensable para la correcta gestión de los recursos.

Para lograr obtener este difícil balance, México inició definiendo dos extremos de obtención de muestras biológicas (leyes General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y General de Vida Silvestre). Una de ellas corresponde a la investigación científica sin fines comerciales ni de desarrollo biotecnológico, y la otra es la realizada con fines de prospección biotecnológica y comercial. Se reconoce que la primera puede dar lugar a la segunda.

La Colecta Científica

Para la investigación científica no comercial existen dos modalidades de obtención de un permiso (Artículos 87 y 87bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico; NOM 126. Las NOMs son normas de carácter técnico que reglamentan a las leyes). La más importante consiste en transferirle a investigadores nacionales reconocidos y establecidos una cierta parte de la responsabilidad estatal para otorgar los permisos. Así, una investigadora poseedora de una “Licencia de Colector Científico” puede extender permisos a sus estudiantes y colaboradores, nacionales y extranjeros. Esto se hace con una burocracia mínima (de hecho casi inexistente) y requiere simplemente de informar anualmente donde se depositan los materiales y de no coleccionar especies amenazadas (listadas en la NOM 059). La legislación actual requiere que además de la obtención del permiso federal, se obtenga el consentimiento previo informado de los poseedores de los predios (particulares o comunidades) donde se realizará la colecta. Entonces, en México existen dos CPIs: uno federal, y otro de los propietarios de las tierras. El gubernamental no garantiza la obtención del privado.

Al obtener una Licencia o una extensión de la misma se firma una declaración de que no se cambiará el uso destino de los materiales sin solicitar un nuevo permiso. Realizar colectas científicas en México es entonces muy simple para aquellos investigadores establecidos o sus diferentes colaboradores. Esto permite facilitar la investigación en biología, lo que se reconoce como una labor esencial en el País, que está lejos de estar acabada y que requiere de una activa colaboración internacional.

Puesto que el país facilita la exploración biológica *bona fides* es también justo que los castigos para los abusos sean serios. Por lo tanto el Código Penal fue modificado hace cuatro años (artículo 420 ter) y los castigos por coleccionar sin permiso, o violar la restricción de no cambiar el destino de los materiales, trae aparejadas penas legales serias, corporales, codificadas en el Código Penal y por lo tanto perseguibles por el Ministerio Público y que puedan conducir a la cárcel.

La filosofía expresada en este conjunto de leyes se puede resumir de la siguiente manera: México reconoce la importancia de la investigación básica en taxonomía, ecología y biogeografía (bases para la gestión de la biodiversidad) y la facilita a la mayoría de los investigadores que actúan dentro del marco de la ley. Al mismo tiempo, considera que la violación es algo serio y los castigos para la pequeña proporción que viole la ley pueden ser muy duros. Nuestra legislación constituye un poderoso estímulo para establecer colaboraciones con instituciones internacionales, ya que la existencia de la colaboración facilita enormemente el papeleo al investigador extranjero. Al mismo tiempo existe un estímulo para que el investigador nacional vigile el cumplimiento de los acuerdos puesto que la ley lo convierte en “responsable solidario”.

Es importante destacar que en la modalidad de colecta sin fines biotecnológicos y comerciales está implícito el reconocimiento que el “reparto equitativo de los beneficios” no es monetario. No existe patentación ni venta de muestras, por lo tanto los beneficios que se obtienen son de índole académica. La mayor parte de los resultados acaban publicándose en la literatura científica o en bases de datos de acceso público. El beneficio nacional es el derivado del avance de la ciencia biológica básica y sus múltiples aplicaciones a la agricultura, la salud pública, la silvicultura, la ecología de la conservación etc. El beneficio a las comunidades locales se manifiesta más bien en la derrama económica, generalmente menor, que la investigación genera localmente. Este punto no está legislado.

La Colecta Biotecnológica.

La otra modalidad extrema que se reconoce en la legislación mexicana es aquella en la que se establece de entrada un objetivo de prospección con fines biotecnológicos y comerciales, seguramente incluyendo formas de propiedad intelectual. La legislación de esta modalidad podría haberse realizado como un simple reglamento del artículo 87bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico que estableciera las formas y elementos tutelares que el Estado impondría sobre el Consentimiento Previo Informado y el Reparto Equitativo de los Beneficios, que definiera correctamente los temas de propiedad intelectual (tanto la sobre conocimiento tradicional como la de carácter moderno occidental) y que definiera los casos principales de Acceso y las penas para los infractores.

Sin embargo la realidad política de México condujo a que se propusieran hasta cinco iniciativas de Ley de Acceso a los Recursos Genéticos. En este momento, estas cinco propuestas se han reducido a una, que después de casi seis años de discusiones entre las

diferentes dependencias del Poder Ejecutivo, ya fue enviada al Congreso. Esta ley representa un difícil balance entre posiciones de extrema radicalidad que prácticamente cerrarían las puertas a las investigaciones orientadas a fines biotecnológicos sobre recursos genéticos y aquellas, defendidas por los sectores comerciales del gobierno, que representan un extremo de liberalización en el acceso. Sin embargo hay que decir que si bien las discusiones fueron muy largas y difíciles, finalmente el Ejecutivo de México llegó a acuerdos de gran profundidad sobre la naturaleza los bienes públicos a tutelar, la constitucionalidad de las diferentes maneras de hacerlo, y la necesidad de crear una ley de baja carga burocrática que no desestimulara la investigación nacional sobre recursos genéticos. Estos acuerdos sin embargo no necesariamente se expresarán en la versión final de la Ley de Acceso, ya que los diferentes procesos de discusión en las dos Cámaras del Congreso pueden modificarla bastante radicalmente.

Por otra parte, el tema de acceso a los recursos genéticos se ha convertido prácticamente en sinónimo de acceso al conocimiento tradicional. Estos dos temas son lógicamente independientes y prácticamente casi independientes, puesto que la inmensa mayoría de las especies que habitan el planeta han permanecido desconocidas e inutilizadas por el hombre. La gran excepción son las plantas vasculares y los vertebrados grandes, que se utilizan como alimento, medicinas o para la construcción. En estos grupos probablemente existen ejemplos de uso tradicional para de un 25% a un 50% de las diferentes especies. Sin embargo, los invertebrados utilizados por las culturas tradicionales son una pequeña fracción del número total. No conozco ninguna estimación, pero dudo que el ser humano utilice más allá de un 1% de las especies de invertebrados que existen en el planeta. Buena parte del trabajo en torno a la ley de Acceso a los Recursos Genéticos ha sido el de deslindar correctamente los temas y dejar lo que se refiere a propiedad intelectual del conocimiento tradicional como objeto de una ley especial. La tarea está lejos de finalizarse.

Conclusión

Una buena ley de Acceso a los Recursos Genéticos será la base para que un país cuente con los elementos jurídicos necesarios para participar adecuadamente dentro del Régimen Internacional que la comunidad internacional va a desarrollar, como mandato de la Conferencia de las Partes de Kuala Lumpur. El tema es realmente importante, pero ha estado desafortunadamente dominado por una posición de defensa a ultranza que enfatiza los aspectos legalistas para detener un hipotético saqueo masivo de los recursos

genéticos y que muy poco toma en cuenta la necesidad que los países tenemos de investigar nuestra biodiversidad, describirla, utilizarla para avanzar la ciencia biológica y para que sirva de base para una industria biotecnológica verdaderamente nacional.

Puesto que la legislación sobre bioprospección propiamente dicha está aún en desarrollo, todavía es pronto para decir si el balance entre los bienes públicos que el Estado Mexicano debe tutelar se alcanzó o no.

Título: Comentarios Sobre la Legislación de México en Relación con el Acceso a los Recursos Genéticos

Autor: Jorge Soberón Mainero

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?point-of-view+BN00205012005>

Recibido em 20/07/2004

Revisado em 20/12/2004

Publicado 1/1/2005

ISSN 1676-0606

OCORRÊNCIA DE *RHOPALURUS DEBILIS* (C.L. KOCH, 1840) (SCORPIONES, BUTHIDAE) NO ESTADO DA BAHIA, BRASIL

Rejane M. Lira-da-Silva^{1,2}, Guilherme M. Jordão¹, Tiago F. Silva¹, Denise M. Candido³ & Tânia K. Brazil¹

Biota Neotropica v5 (n1a) <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?short-communication+bn014051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Publicado em 01/02/2005

¹Núcleo Regional de Ofiologia e Animais Peçonhentos da Bahia (NOAP). Campus Universitário de Ondina, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Salvador, Brasil, 40.170-210.

E-mails: gmjordao@ufba.br; tiagofs@ufba.br; rejane@ufba.br; taniabn@ufba.br.

²Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC). Av. Luís Viana Filho, 8812, Salvador, Brasil, 41.820-785.

E-mail: rejane.ssa@ftc.br

³Instituto Butantan. Av. Vital Brazil, nº 1500, São Paulo, SP, Brasil, 05503-900. E-mail: denisecandido@butantan.gov.br.

Abstract

This work reports the occurrence of *Rhopalurus debilis* (C.L. Koch, 1840), in the state of Bahia, Brazil, adding a species to its escorpiofauna and highlighting the importance of carrying out regional studies on these animals. Seven scorpions (2 males, 4 females and 1 young) were collected in the city of Curaçá (08° 59' 31"S/39° 54' 29"W), from March 14th to 16th, 2003. They were recorded in the Núcleo Regional de Ofiologia e Animais Peçonhentos da Bahia (NOAP) and included in the Scientific Collection of Scorpions of the Federal University of Bahia. These specimens represent a new record of this species in the right riverbank of the São Francisco river.

Key words: *Distribution, Scorpion, Rhopalurus debilis, Bahia, Brazil.*

Resumo

Este trabalho assinala a ocorrência de *Rhopalurus debilis* (C.L. Koch, 1841), no estado da Bahia, Brasil, acrescentando mais uma espécie à sua escorpiofauna e reforçando a importância do estudo regionalizado desses animais. Sete escorpiões (2 machos, 4 fêmeas e 1 jovem) foram coletados no município de Curaçá (08° 59' 31"S/ 39° 54' 29"W), entre os dias 14 e 16 de março de 2003, registrados no Núcleo Regional de Ofiologia e Animais Peçonhentos da Bahia (NOAP) e tombados no Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia. Este registro revela uma nova ocorrência desta espécie, na margem direita do rio São Francisco.

Palavras-chave: *Distribuição, Escorpião, Rhopalurus debilis, Bahia, Brasil.*

1. INTRODUÇÃO

Apesar dos escorpiões serem considerados como um grupo numericamente pouco expressivo, abrangem cerca de 1500 espécies, distribuídas globalmente em 14 famílias e 163 gêneros (Soleglad & Fet 2003). A ordem Scorpiones apresenta ampla distribuição geográfica, estando representada em todos os continentes, com exceção da Antártida. No Brasil, a escorpiofauna é representada por cinco famílias, Liochelidae, Euscorpiidae, Chactidae, Bothriuridae e Buthidae, abrangendo 17 gêneros (Soleglad & Fet 2003) e 86 espécies consideradas atualmente válidas (Lourenço & Eickstedt 2003).

A Bahia apresenta escorpiofauna diversificada com o registro de 18 espécies nesta região, cerca de 25% ou um quarto da diversidade de escorpiões brasileiros, agrupadas nas famílias Bothriuridae e Buthidae. A primeira com pelo menos 2 espécies (*Bothriurus asper* Pocock, 1893 e *B. rochai* Mello-Leitão, 1932) e a segunda com 16 espécies (*Ananteris balzanii* Thorell, 1891; *Isometrus maculatus* (De Geer, 1778); *T. bahiensis* (Perty, 1833); *T. brazilae* Lourenço & Eickstedt, 1984; *T. lamottei* Lourenço, 1997; *T. mattogrossensis* Borelli, 1901; *T. melici* Lourenço, 2003; *T. neglectus* Mello-Leitão, 1932; *T. pusillus* Pocock, 1893; *T. stigmurus* (Thorell, 1876); *T. serrulatus* Lutz & Mello, 1922; *Rhopalurus agamenon* (C. L. Koch, 1840); *R. acromelas* Lutz & Mello, 1922; *R. rochai* Borelli, 1910; *R. debilis* (C. L. Koch, 1840) e *R. lacrau* Lourenço & Pinto-da-Rocha, 1997). Entre os bothriurídeos, provavelmente, serão acrescentadas mais 5 espécies que estão sendo descritas como trabalho de tese de doutorado por Camilo Mattoni, da Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (comunicação pessoal, 2003).

A observação de escorpiões no município de Curaçá no Estado da Bahia, foi notificada pelos pesquisadores do Centro de Pesquisas Gonçalo Muniz (Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ/Bahia), Dr. François Noireau e MsC. Artur Dias Lima ao NOAP, durante expedição científica relativa ao estudo dos barbeiros (Insecta; Triatominae) na região, com o objetivo de identificar os possíveis fatores que favorecem a interação desses aracnídeos com os insetos pesquisados pela equipe da FIOCRUZ. A análise do material coletado permitiu reconhecer e relatar a ocorrência do *R. debilis* no território do Estado da Bahia, em Curaçá (08° 59' 31"S/ 39° 54' 29"W) e acrescentando, portanto, mais uma espécie à escorpiofauna baiana.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Sete exemplares foram coletados entre os dias 14 e 16 de março de 2003, no município de Curaçá, localizado no Estado da Bahia, na região do baixo-médio São Francisco, fazendo divisa com o Estado de Pernambuco (Fig. 01). Este município é caracterizado por apresentar uma vegetação de Savana Estépica (caatinga do sertão-árido), solo predominantemente com horizonte B textural, apresentando

relevo com depressões periféricas e interplanálticas e um clima árido e semi-árido (Secretaria do Planejamento do Estado da Bahia 2003).

Utilizou-se um esforço de coleta de quatro dias (8 horas/dia), com uma equipe de cinco pessoas, investigando-se os microhabitats de peridomicílio, ocos de árvores, ninhos de aves e fendas de pedras.

Para coletar os animais em ocos de árvores, utilizou-se um machado para abrir os ocos e com auxílio de uma pinça os animais foram acondicionados em tubos de *vacutainer*. Para os ninhos de aves abandonados, foi utilizado um gancho para derrubá-los sobre um guarda-chuva entomológico (1,20m X 1,50m), e, com auxílio de uma pinça os animais foram acondicionados em tubos de *vacutainer*.

Os animais foram conservados em álcool glicerinado a 70%, medidos com um paquímetro digital e observados em lupa, para a análise taxonômica. Todos os exemplares foram tombados na coleção científica de escorpiões do Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os escorpiões foram encontrados em ocos de árvores (n = 4) e ninhos de aves como o carcará (*Caracara plancus* (Miller)), o casaca-de-couro (*Pseudoseisura cristata* (Spix)) e a alma-de-gato (*Piaya cayana* (Linnaeus)) (n = 3, respectivamente), locais que lhes servem como abrigo, já que preservam a umidade e são também habitat de outros artrópodes, base alimentar dos escorpiões (Brownel & Polis 2001). Os sete exemplares (2 machos, 4 fêmeas e 1 jovem) foram registrados no Núcleo Regional de Ofiologia e Animais Peçonhentos da Bahia, Instituto de Biologia, UFBA, e tombados na coleção científica de escorpiões da Universidade Federal da Bahia (UFBA-esc 1582 a 1588).

R. debilis (Fig. 2) foi redescrita por Borelli (1910) a partir de um exemplar fêmea coletado no Ceará. Sua distribuição abrange ainda os Estados de Pernambuco e Paraíba (Fet *et al.* 2000). É caracterizada por apresentar cefalotórax amarelo, com um grande triângulo anterior denegrado e com bordas laterais esmaecidas, metassoma dilatando-se regularmente para trás, segmentos I ao III amarelados e V marrom avermelhado, com cristas medianas dorsais completas e presentes nos segmentos I a IV, levemente denticuladas, com o último dente um pouco maior (Mello-Leitão 1945) sendo que o tamanho dos exemplares adultos coletados em Curaçá variou de 16,00-28,26mm, o que diverge dos 23-30mm propostos por Lourenço (1982). Quatro dos cinco espécimes adultos mediram abaixo de 23mm. O número de dentes nos pentes variou de 15-17, diferindo também dos dados propostos por Lourenço (1982) que aponta 12-16.

A ocorrência desta espécie no ambiente morfo-climático da caatinga, característico do município de Curaçá, corrobora os dados de Lourenço (1982), que descreve o *R. debilis* como sendo característico deste ambiente, porém, revela um dado novo que é a ocorrência deste animal na

margem direita do rio São Francisco. Este rio banha as terras do Estado de Minas Gerais e divide os Estados da Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas. O São Francisco é o mais extenso rio brasileiro e liga as regiões Sudeste e Nordeste, com seus 2.700 quilômetros e largura de 2m a 25 km, características estas que o faz importante barreira geográfica natural, o que pode levantar importantes hipóteses futuras sobre a biogeografia da espécie.

4. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à equipe do Dr. François Noireau, que, juntamente com Artur Dias Lima permitiram ao segundo autor acompanhar as atividades do Projeto, e, à pesquisadora do Instituto Butantan, Dra. Sylvia Lucas, pela orientação e cuidados na discussão do trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROWNELL, P. & POLIS, G.A. . 2001. Scorpion Biology and Research, Oxford University.
- FET, V., SISSOM, W. D., LOWE, G. & BRAUNWALDER, M. E.. 2000. Catalog of the Scorpions of the World (1758-1998). New York: New York Entomological Society, 690.
- LOURENÇO, W.R. 1982. Révision du genre *Rhopalurus* Thorell, 1876 (Scorpiones, Buthidae). Rev. Arachnol. 4: 107-141.
- LOURENÇO, W.R. & EICKSTEDT, V.R.D. VON 2003. Escorpiões de Importância Médica. In Cardoso, J.L.C. et al. Animais Peçonhentos no Brasil. Biologia, Clínica e Terapêutica dos Acidentes. SARVIER, São Paulo. 468 p.
- MELLO-LEITÃO, C.F. DE. 1945. Escorpiões Sul Americanos. Arquivos do Museu Nacional, 40: 1-468.
- SECRETARIA DO PLANEJAMENTO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA. 2003. Anuário Estatístico da Bahia. 16: 63-93.
- SOLEGLAD, M.E. & FET, V. 2003. High level systematics and phylogeny of the extant scorpions (Scorpiones: Orthosterni). Euscorpius, 11: 1-175.

Título: Ocorrência de *Rhopalurus debilis* (C.L. Koch, 1840) (Scorpiones, Buthidae), no estado da Bahia, Brasil.

Autores: Rejâne M. Lira-da-Silva, Guilherme M. Jordão, Tiago F. Silva, Denise M. Candido & Tânia K. Brazil

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?short-communication+bn014051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Publicado em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

FORRAGEAMENTO EM *ACHAEARANEA CINNABARINA* LEVI 1963 (ARANEAE, THERIDIIDAE) E EVOLUÇÃO DA CAÇA EM ARANHAS DE TEIA IRREGULAR

Hilton Ferreira Japyassú & Eduardo Gonçalves Jotta

Biota Neotropica v5 (n1a) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?article+BN003051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Aceito em 01/02/2005

Laboratório de Artrópodes, Instituto Butantan, Av. Vital Brazil 1500, 05503-900, São Paulo, SP, Brazil.

E-mail: japyassu@butantan.gov.br

Abstract

Orbweb monophyly and its evolution towards monophyletic irregular webs are a recent demonstration of the utility of behaviour on phylogenetic analyses. The loss of web regularity implies a change in prey signal reception by the spider, and therefore should be accompanied by changes in the hunting repertoire. We investigate this hypothesis by comparing hunting tactics in *Achaeearanea cinnabarina* Levi 1963 with that of other theridiids and also with orbweavers. We have videotaped 40 captures of two prey taxa; the sessions have been transcribed with the program Observer Video Pro and afterwards analyzed with the program EthoSeq. *Achaeearanea cinnabarina* hunting routines are extremely plastic, so that they probably will show a low level of taxonomic information. Nevertheless there is also a large number of context independent routines, routines which occur with both prey types, and these routines are probably useful for cladistic analysis. *Achaeearanea cinnabarina* unconditionally uses the wrap-bite strategy, one that is used mainly towards dangerous prey among orbweavers. This is probably a result of evolutionary changes in the diet (ants are a major prey of theridiids), which in turn are probably the result of combined changes in web structure and website selection. Thus, the evolution of orbwebs to theridiid cobwebs resulted in a reduction of the hunting repertoire.

Key words: *Araneae*, *Theridiidae*, *Achaeearanea cinnabarina*, *foraging*, *evolution*

Resumo

A monofilia da teia orbicular e sua evolução para teias irregulares, também monofiléticas, é um dos casos recentes que mostram a utilidade do comportamento em análises filogenéticas. A perda de regularidade da teia implica mudanças na recepção de sinais da presa, o que pode provocar alterações no repertório de caça. Investigamos esta hipótese comparando as estratégias de caça em *Achaeearanea cinnabarina* Levi 1963 com a de outros teridídeos e também com orbitelas, discutindo assim a evolução do comportamento de caça no grupo. Filmamos 40 seqüências de captura de frente a dois tipos de presa; as seqüências foram transcritas com o auxílio do programa Observer Video-Pro e analisadas através do programa EthoSeq. As rotinas de caça em *A. cinnabarina* são extremamente plásticas, o que sugere serem caracteres com nível reduzido de informação taxonômica; por outro lado, um número expressivo de rotinas comportamentais independe do contexto, ocorrendo com ambos os tipos de presa, o que sugere serem úteis na análise cladística. *A. cinnabarina* se utiliza sempre da estratégia enrola-morde, uma estratégia que em orbitelas é utilizada principalmente frente a presas que oferecem risco à aranha. A adoção indiscriminada de uma estratégia para presas perigosas foi provavelmente selecionada pelo aumento na proporção deste tipo de presas (formigas), que por sua vez decorre de alterações evolutivas na estrutura da armadilha e na seleção de microhabitat. Assim, a transformação da teia orbicular em teia de lençol com sapatatas adesivas, típica dos teridídeos, levou a uma simplificação do repertório de caça.

Palavras-chave: *Araneae*, *Theridiidae*, *Achaeearanea cinnabarina*, *forrageamento*, *evolução*.

1. Introdução

As aranhas apresentam uma grande variedade de armadilhas para a captura de suas presas. Teias em alçapão, lençóis recobrando superfícies, lençóis aéreos, malhas tridimensionais irregulares, teias orbiculares: uma grande diversidade de estratégias que evoluíram para lidar com uma diversidade ainda maior de presas (Wise 1993). Some-se a isso o fato de que um mesmo padrão de teia pode ter surgido independentemente em diferentes grupos, e poderemos ter uma diversidade comportamental ainda maior entre as aranhas. As teias orbiculares, p.ex., podem ser construídas por aranhas com (Uloboridae, Deinopidae) ou sem cribelo (Araneidae, Tetragnathidae), o que levou alguns autores a sugerirem a homoplasia do padrão (a teia orbicular de Uloboridae não seria homóloga, por exemplo, à teia orbicular de Araneidae; Kullmann 1972).

Tais considerações colocam em questão a relevância dos padrões de comportamento para a compreensão das relações de parentesco, e a extrema variabilidade do comportamento leva muitos autores a sugerir que o comportamento não seja utilizado na reconstituição filogenética (Atz 1970, Brown 1975, Greene 1994, Proctor 1996). Muitos estudos, no entanto, têm mostrado que detalhes do comportamento são informativos de um ponto de vista filogenético (McLennan *et al.* 1988, Prum 1990, De Queiroz & Wimberger 1993, Paterson *et al.* 1995, Slikas 1998), e em alguns casos estes detalhes de comportamento apresentam índices de consistência ainda melhores (menor nível de homoplasia) que os dos caracteres morfológicos (Scharff & Coddington 1997). Em uma sucessão de trabalhos acerca da evolução do padrão de teia orbicular, Coddington e colaboradores mostram que a teia orbicular (e portanto todos os detalhes comportamentais utilizados na sua elaboração) é homóloga nos grupos de aranhas nos quais ocorre (Coddington 1986, 1990; Griswold *et al.* 1998). Além disso, mostram também que algumas aranhas construtoras de teia em lençol (Linyphiidae, Pimoidae) evoluíram a partir da teia orbicular e, posteriormente, originaram as teias com lençol irregular e com sapernas adesivas (Theridiidae, Nesticidae). Isto coloca uma questão interessante acerca dos outros aspectos do comportamento destas aranhas: se a construção da teia mudou radicalmente nestes grupos, será que outros comportamentos associados também se alteraram? Uma segunda questão seria: se os detalhes do comportamento são filogeneticamente informativos, o que dizer de comportamentos mais molares, de encadeamentos longos de unidades comportamentais?

O presente estudo discute estas questões com base no comportamento predatório da aranha *Achaearanea cinnabarina* Levi 1963 (Theridiidae; Fig. 1), uma espécie desconhecida do ponto de vista de sua biologia. Theridiidae é uma das mais diversas famílias de aranhas, com 2209 espécies distribuídas em 80 gêneros (Platnick 2004). Recentemente Benjamin & Zschokke (2003) descreveram a

estrutura e a construção da teia em vários teridídeos, além de realizarem uma compilação da literatura disponível até o momento, identificando 4 tipos básicos de teia nesta família. Apesar destes esforços, a amostragem de espécies com tipo de teia conhecida ainda é extremamente insatisfatória (29 spp. de um total de 2209), o que deixa claro que a diversidade de arquiteturas das teias e de outros aspectos do comportamento de teridídeos é ainda pouco conhecida (Griswold *et al.* 1998). Novas informações neste sentido são necessárias para uma visão mais abrangente acerca da evolução da teia orbicular para as teias em lençol e destas para aquelas com sapatas adesivas, e o presente estudo pretende ser uma contribuição neste sentido, procurando introduzir nesta discussão a questão da evolução das seqüências predatórias nas aranhas orbitelas, bem como a questão mais geral da evolução da plasticidade presente em estratégias comportamentais ajustáveis ao contexto.

2. Material e Métodos

Foram coletadas na Mata da CUASO (Instituto de Biociências – USP-SP) 20 fêmeas adultas de *Achaearanea cinnabarina*. No laboratório as aranhas foram colocadas em caixas de acrílico transparente (14,5x15x15cm) com fundo de poliestireno preto fosco. Os indivíduos eram alimentados semanalmente com ninfas de *Gryllus* sp. As filmagens foram realizadas sob luz branca lateral e contra um fundo escuro, sempre por duas pessoas, uma das quais descrevendo a seqüência. Foi utilizada uma câmera digital Cannon XL1 e um tripé.

Cada aranha foi filmada duas vezes, uma capturando formiga saúva (*Atta* sp) e outra capturando larva do besouro *Tenebrio molitor*. A seleção destes dois táxons teve por finalidade amostrar uma grande diversidade dentro do repertório predatório da aranha, dado serem presas muito diferentes quanto ao formato geral do corpo, ao seu comportamento, ao nível de agressividade (p.ex., observamos frequentemente em laboratório formigas *Atta* sp amputando a perna de uma aranha orbitela - *Metazygia rogenhoferi* Keyserling 1878 - enquanto a aranha tentava capturá-la). Além disso tais presas oferecem diferenças também quanto à experiência prévia da aranha com cada uma delas; vários estudos mostram que formigas são itens alimentares freqüentes, podendo compor até 75% da dieta de teridídeos (Holldobler 1970, Carico 1978, MacKay 1982, Nyffeler & Benz 1987, Nyffeler *et al.* 1988, Breene *et al.* 1989, 1993), enquanto que as larvas compõem apenas 2% da dieta dessas aranhas (Riechert & Luczak 1982).

O forrageamento em aranhas varia em função de variáveis ambientais (v. ref. em Japyassú & Viera 2002), portanto alguns parâmetros foram controlados para reduzir tal interferência. Assim, as filmagens das capturas foram realizadas dentro das seguintes condições: (1) no sétimo dia após alimentação, de forma a manter o mesmo nível de saciedade



Figura 1. Fêmea e macho (menor) de Achaeearanea cinnabarina (foto de Hylío Lagana).



Figura 2. Teia de A. cinnabarina. Aranha na porção superior, mais densa, onde se situa o lençol da teia. Do lençol partem fios verticais (fios âncora) para o substrato inferior. No ponto de fixação dos fios âncora ao substrato existe uma série de gotículas adesivas (sapatas adesivas, não visível; foto de EGJ).

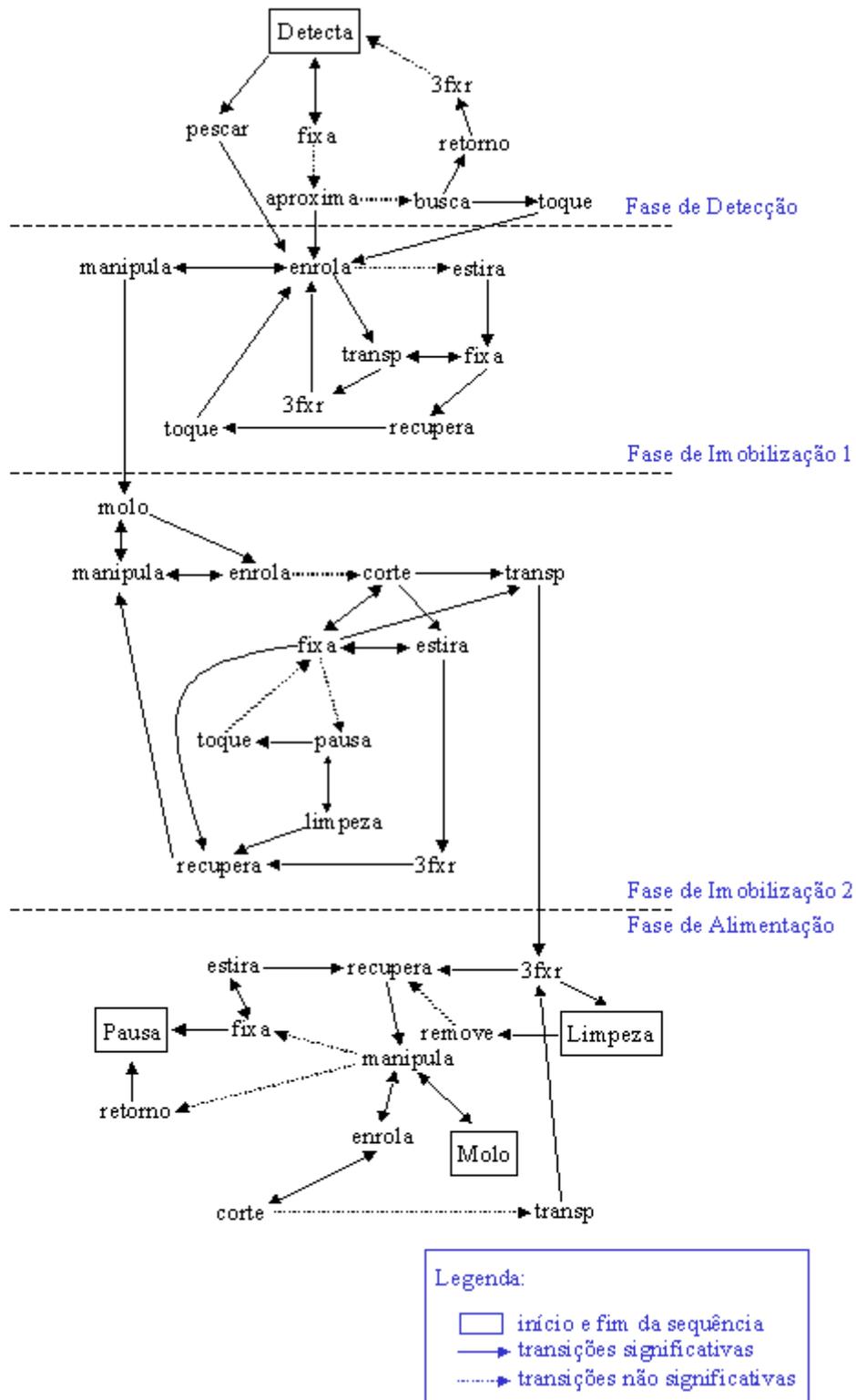


Figura 3. Etiograma da captura de larvas do besouro *Tenebrio molitor*. Para descrições das categorias comportamentais, veja o anexo 1.

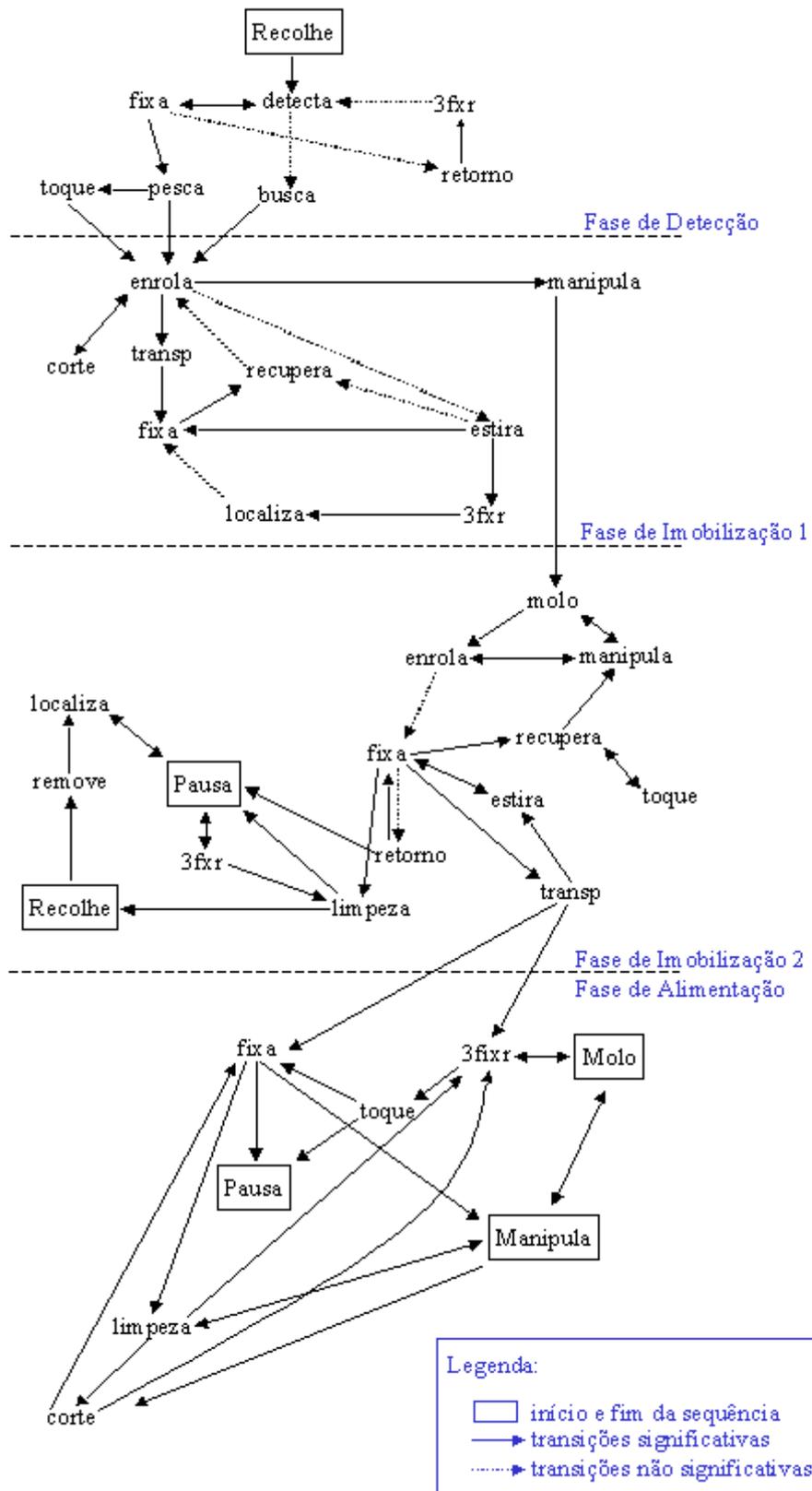


Figura 4. Etoograma da captura de formigas (*Atta* sp.). Para descrições das categorias comportamentais, veja o anexo 1.

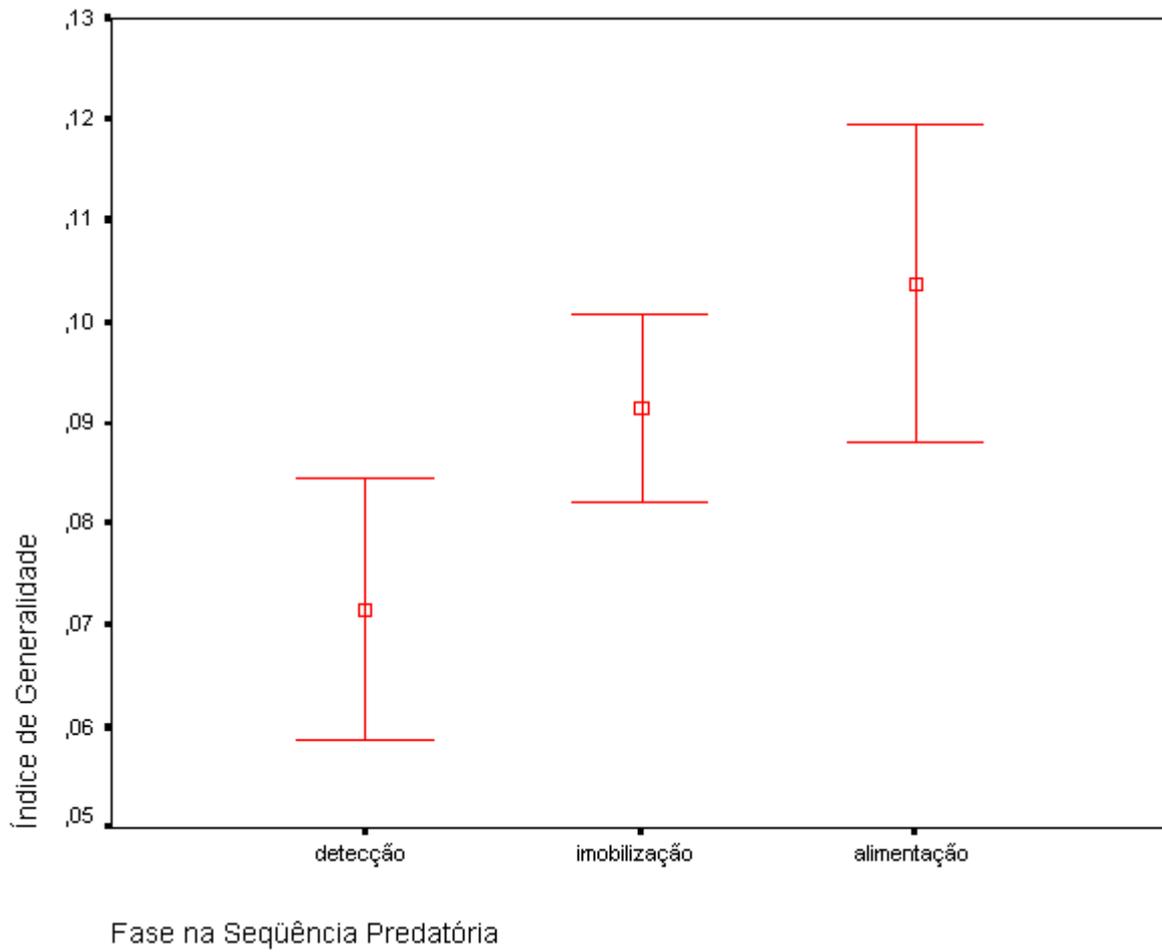


Figura 5. Grau de estereotipia (Índice de Generalidade) nas sucessivas fases da seqüência predatória de *A. cinnabarina*.

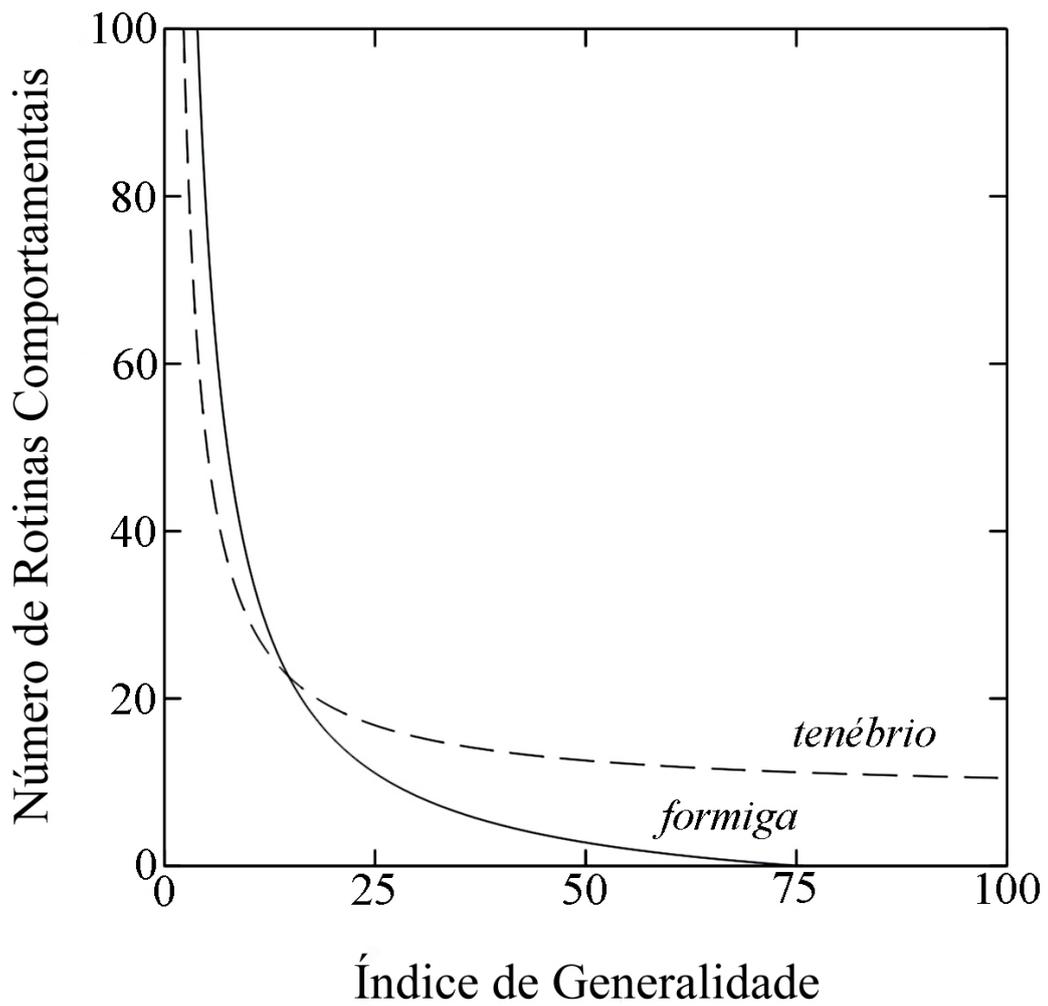


Figura 6. Curva de distribuição do grau de estereotipia (Índice de Generalidade) na captura de tenébrios (linha pontilhada) e formigas (linha cheia).

	Nº de Rotinas	Porcentagem das Rotinas
Rotinas exclusivas Formiga	247	26,2
Rotinas exclusivas Tenébrio	363	38,4
Rotinas em comum	335	35,4
Total	945	100

Tabela 1: Comunalidade das Rotinas Comportamentais

para todas as aranhas; (2) sempre no período da tarde, de modo a se padronizar o momento no ciclo circadiano das aranhas (embora os terídídeos capturem presas a qualquer momento do dia, aranhas apresentam ritmicidade circadiana em aspectos de seu forrageamento - v. p.ex. Valle & Valle (1972) -, o que poderia introduzir pequenas variações temporais na caça); (3) num intervalo de 15 a 30 dias após a construção da teia, pois a densidade de fios aumenta com o tempo; (4) com presa de tamanho aproximadamente igual ao do corpo da aranha (cefalotórax e abdome). A seqüência predatória foi dividida em três fases sucessivas, seguindo proposição de Viera (1986, 1994): (1) fase de detecção - do início da seqüência até imediatamente antes do contato com a presa (que se dá através do enrolamento com seda viscosa); (2) fase de imobilização - que se inicia com o enrolamento com seda viscosa e termina com o transporte da presa ao refúgio, e (3) fase de alimentação - que compreende os últimos cinco minutos de cada seqüência, com a presa imobilizada no refúgio (no caso de *A. cinnabarina* não há propriamente um refúgio, mas há claramente uma região central superior do lençol na qual a aranha permanece).

Exemplares testemunho foram depositados na coleção sistemática do Laboratório de Artrópodes, Instituto Butantan (curador A.D. Brescovit) sob os números IBSP (25906, 25910, 27661, 27665, 27669, 27671, 27676, 32363, 32364 e 34747).

2.1. Análise das seqüências comportamentais

As fitas de vídeo foram transcritas através do sistema observacional "Observer Vídeo Pro" (Noldus *et al.* 2000). As sessões transcritas foram transformadas em matrizes diádicas de transição (matriz antecedente-consequente, ou matriz de primeira ordem). Para se comparar a frequência das categorias comportamentais frente aos diferentes ítems alimentares, foram utilizados testes não paramétricos (Wilcoxon Signed Ranks). Para a construção dos etogramas, foram utilizadas apenas as transições significativas ($P < 0,05$) após análises através do qui-quadrado de Clark (1994; foram desconsideradas as diagonais da matriz).

Para a detecção de rotinas comportamentais longas (seqüências de três ou mais categorias) foi utilizado o programa EthoSeq¹ (Japyassú *et al.*, no prelo). O programa EthoSeq produz uma representação hierárquica (árvore orientada), na qual cada categoria comportamental aparece como um nó, sendo o nó basal denominado raiz. Cada matriz resulta em tantas árvores orientadas quanto o número de categorias existentes (cada categoria é utilizada uma vez como raiz). Depois de escolhida a primeira categoria comportamental da árvore (raiz), as categorias seguintes serão as que tiverem as maiores probabilidades de suceder tal raiz (na matriz diádica de transição); este procedimento

de busca das categorias mais prováveis se repete até que todas as categorias estejam incluídas na árvore orientada. Cada árvore apresenta raiz, galhos e folhas, e as seqüências de categorias da raiz até uma folha, se tiverem ocorrido nos dados originais, são as rotinas comportamentais (Japyassú *et al.*, no prelo, Japyassú & Vieira 2002).

Para a análise da estereotipia foi criado um índice que mede o quanto as seqüências de captura são semelhantes quando as aranhas são expostas a um mesmo tipo de presa. Este Índice de Generalidade (IG) é calculado através da divisão do número de capturas nas quais ocorreu uma determinada rotina comportamental pelo número total de capturas amostradas.

2.2. Cuidado parental

Quatro indivíduos com ootecas foram observados em laboratório. Após a eclosão, as aranhas eram alimentadas semanalmente com ninfas de *Gryllus* sp (de tamanho semelhante ao da aranha - entre 0,5 e 0,9cm) e a seqüência predatória era observada até a total imobilização da presa e o início da ingestão, registrando-se eventuais participações dos filhotes na captura da presa. Estando a presa capturada, eram feitas observações *ad libitum* de cinco minutos a cada hora, durante quatro horas, para se verificar se os filhotes se alimentavam da presa juntamente com a mãe. Para a análise da dispersão dos filhotes, foi registrada semanalmente a quantidade de filhotes que ficavam junto à mãe até que o último filhote abandonasse a teia.

3. Resultados

3.1. Cuidado Parental e Dispersão dos Filhotes

A mãe não permite que os filhotes participem da captura das presas. Quando os filhotes tentam interferir na captura, a mãe os expulsa, empurrando os filhotes com uma de suas pernas (4 episódios em um total de 15 observações). No entanto, as mães alimentam seus filhotes, permitindo sua aproximação quando a presa está totalmente imobilizada, próxima a ou dentro do refúgio (em 14 dos 15 casos observados os filhotes se alimentaram em grupo, juntamente com a mãe). Algumas vezes, ao retornar à presa armazenada para dela se alimentar, a mãe expulsa um filhote do grupo que estava se alimentando (2 eventos em 15).

Em relação às interações entre os filhotes, só foi observada alguma agressividade quando os filhotes tentavam se alimentar da presa muito próximos um do outro. Nestes casos (2 eventos em 15), o filhote maior ficava se alimentando e o outro se afastava, sem interferência da mãe.

¹ O programa EthoSeq permite a análise estatística de transições de primeira ordem e a análise probabilística de transições de ordens superiores. Ele foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar de pesquisadores (Unesp-Assis, IPUSP-SP, IF-UFSCar, IBUT) e está disponível diretamente com o autor.

Os filhotes ficaram junto à mãe entre a segunda e a terceira muda. Em um dos casos, a mãe morreu antes da dispersão dos filhotes, e a maioria dos filhotes que estavam com essa aranha também morreu em seguida.

3.2. Descrição da Teia

A teia da *A. cinnabarina* (fig. 2) é do tipo *Achaearanea* (Benjamin & Zschokke 2003), constituindo-se em um lençol superior irregular, de onde saem fios âncora com sapernas adesivas em sua base, os quais se fixam ao solo e às laterais do local de construção da teia. O lençol apresenta uma região central com uma maior densidade de fios, onde as aranhas habitualmente colocam folhas dobradas para formar o seu refúgio. Mesmo na ausência de folhas (nas caixas acrílicas do laboratório) as aranhas constroem normalmente sua teia, mas não adicionam qualquer estrutura sedosa diferenciada como refúgio. A aranha permanece na região central do lençol, em sua face inferior.

3.3. Comportamento de Captura

Nas seqüências predatórias ocorreram 19 categorias comportamentais. As descrições destas categorias comportamentais (detecção, aproximação, pesca, enrolamento, toque, mordida, manipulação, fixação, estiramento, corte de fios, retorno, transporte, fixações com rotação, limpeza, busca, recuperação, pausa, localização, remoção) são apresentadas no anexo 1.

Embora a captura de formiga seja geralmente mais demorada (média=1350") que a de tenébrio (média=962"; $Z = -2,651$; $P = 0,008$; $N = 20$), as aranhas foram mais ativas (realizaram um número maior de categorias comportamentais por captura) frente ao tenébrio que frente às formigas ($Z = -2,650$; $P = 0,008$; $N = 20$). Com formigas as aranhas concluíram a captura com um número de categorias que variou entre 35 e 55; já com tenébrios essa variação foi de 60 a 90 categorias/captura.

3.3.1. Etogramas da captura

A aranha inicia a captura de tenébrio (fig. 3) a partir do refúgio, na fase de detecção (veja no apêndice a descrição das categorias). Inicialmente ela alterna curtos deslocamentos no lençol (c.5mm) seguidos de tensionamentos dos fios com o primeiro par de pernas (*detecta*) com *fixações* de fios no lençol da teia. Ao tocar no fio âncora onde se encontra presa, a aranha desce por ele (*aproxima*) para começar a imobilizar a presa com enrolamentos; nesta imobilização os fios são inicialmente viscosos (*enrolamento de captura*) e posteriormente secos (*enrolamento* - esta diferença de viscosidade é facilmente perceptível com boa iluminação, fundo escuro, e uma lupa de mão). A partir deste ponto, começa a fase de imobilização, quando a aranha alterna repetidamente três comportamentos: *enrolamento*, *manipulação* e

mordidas na presa (tríade de imobilização - TrI). A aranha inicia a liberação da presa da teia (*corte de fios*), *fixa* um novo fio à presa e desloca-se em direção ao refúgio, deixando atrás de si um fio guia (*estira*); ela então *fixa* na teia e retorna à presa (*recupera*) para nova compactação da presa (via TrI). Esta macro-seqüência TrI-estira/recupera-TrI se repete algumas vezes até que se inicie o *transporte*; chegando ao refúgio (fase de alimentação) a aranha armazena a presa (*3fxr*), apenas para *recuperá-la*, *manipulá-la* e posteriormente, nela aplicar uma mordida final.

Assim como na captura de tenébrio, a captura de formiga (fig. 4) se inicia com *detecções* alternadas com *fixações*, no lençol da teia. Ao invés de descer pelo fio âncora (onde está a presa) assim que o localiza, a aranha *pesca* este fio e começa a *enrolar* a presa (inicialmente com seda viscosa), iniciando a fase de imobilização. Seguem-se depois várias *manipulações*, para uma posterior *mordida*. Como em tenébrio, a aranha realiza a macro-seqüência TrI-estira/recupera-TrI, só que agora ela às vezes interrompe esta macro-seqüência para iniciar surtos de *limpeza* alternados com *pausas*. É durante a macro-seqüência que a aranha pode iniciar o transporte da presa ao refúgio, o que freqüentemente se dá por aproximações sucessivas: como a presa pode ficar enroscada no lençol durante o transporte, a aranha retorna à macro-seqüência para nova compactação da presa, e depois retoma o transporte (isto se repete até que a presa chegue ao refúgio, iniciando a fase de alimentação). Chegando ao refúgio, a aranha fixa fios enquanto se volta para a presa (*3fxr*) para *tocá-la* e terminar a captura em uma longa *pausa*.

3.3.2. Rotinas comportamentais

As descrições acima correspondem ao tipo de captura mais freqüente nesta aranha. A inspeção das figuras 3 e 4 mostra, no entanto, que existem muitos outros caminhos possíveis no fluxograma, ou seja, mostra que existe uma grande variabilidade na seqüência de captura. Esta variabilidade pode ser quantificada através da análise das rotinas comportamentais.

O repertório empregado na captura de tenébrios é mais amplo que o utilizado na captura de formigas (tenébrio: 698 rotinas comportamentais e formiga: 582). A fase de imobilização é a mais diversificada comportamentalmente (794 rotinas; detecção, 221 e alimentação 387 rotinas).

Várias rotinas comportamentais são utilizadas com ambas as presas (rotinas comuns) enquanto que outras são utilizadas exclusivamente com um ou outro táxon (rotinas exclusivas); a captura de tenébrio envolve um número maior de rotinas exclusivas que a captura de formiga. A porcentagem de rotinas comuns presentes na captura das presas oferecidas (índice de comunalidade) foi de 35,4% (Tab. 1).

As rotinas mais freqüentes utilizadas exclusivamente na captura de tenébrio estão relacionadas principalmente com a imobilização e o preparo da presa para o transporte ao refúgio. Já as rotinas mais freqüentes utilizadas exclusivamente na captura de formigas ocorreram principalmente no início da captura, na fase de detecção.

3.3.3. Estereotipia no comportamento predatório

No decorrer da captura, o comportamento se torna cada vez mais estereotipado; o índice de generalidade (IG) é menor na fase de detecção, e atinge o maior grau na fase de alimentação (N=1438; $c^2=6,921$; $P=0,031$; fig. 5). A captura de tenébrios é, em média, tão estereotipada quanto a de formigas (U=192132.50; $P=0.57$; N= 1281).

Apesar desta semelhança no grau médio de estereotipia na captura dos dois tipos de presa, a análise detalhada da distribuição do IG das 945 rotinas comportamentais (obtidas pelo programa EthoSeq - Tab. 1 e Fig. 6) mostra que tal semelhança não ocorre em todos os pontos da distribuição. Para ambas as presas há uma enorme quantidade de rotinas pouco estereotipadas, ou seja, rotinas realizadas por poucas aranhas (menos de 25% da amostra, ou seja, menos de 5 aranhas). Entre estas rotinas pouco estereotipadas (que são a imensa maioria do total de rotinas obtidas) não há mesmo uma diferença clara entre o índice de estereotipia da captura de tenébrio e de formiga (as duas curvas na figura 6 praticamente se sobrepõem nesta faixa). Se nos concentrarmos agora nas rotinas mais estereotipadas (realizadas por mais de 50% da amostra), veremos que este número é muito pequeno: são poucas as rotinas que foram realizadas por várias das aranhas amostradas. No entanto, estas rotinas mais estereotipadas são mais freqüentes na captura de tenébrios que na captura de formigas.

4. Discussão

4.1. Cuidado Parental e Dispersão dos Filhotes

Os filhotes recém-nascidos, no caso de aranhas solitárias, costumam ficar junto à mãe até aproximadamente a segunda muda (Foelix, 1982). No caso de aranhas subsociais, os filhotes podem também se dispersar na segunda muda, mas a maioria permanece com a mãe por mais tempo, até a quarta ou quinta muda. Já nas aranhas sociais os filhotes não dispersam até a fase adulta (Jones & Parker 2000). A dispersão tardia, como ocorre nas aranhas subsociais, pode trazer benefícios à mãe e aos filhotes, pois possibilita a captura de presas maiores e reduz o gasto individual de energia no reparo da teia e em outras atividades (Li *et al.* 1999, Kim 2000).

No caso de *A. cinnabarina*, que é uma aranha solitária, a dispersão ocorre mais cedo, entre a segunda e a terceira muda, que é justamente o momento em que os filhotes iniciam

a captura de presas (Kim 2000). Os filhotes de *A. cinnabarina* apenas se alimentam das presas previamente capturadas pela mãe, trazendo um prejuízo energético para a mesma, já que esta deve alimentar a si e aos filhotes. Como os filhotes dispersam logo que estão aptos a capturar presas sozinhos, o investimento energético feito pela mãe não é compensado pelos filhotes, como no caso das aranhas subsociais e sociais.

Kim (2000) sugere que o aumento de agressividade entre os filhotes é um dos fatores que influenciam a dispersão. No caso de *A. cinnabarina*, eventos de agressividade entre filhotes foram muito raros, de modo que a dispersão dos filhotes não parece ser explicada por este fator. É provável que outros fatores, tais como a redução relativa na oferta de alimento (à medida que os filhotes crescem, precisam de cada vez mais alimento), seja uma dica proximal relevante para o início da dispersão.

4.2. Estratégias de Captura

A. cinnabarina usa como áreas de captura tanto o lençol quanto os fios âncora com sapatas adesivas fixados ao solo e à vegetação próxima, o que possibilita a captura de diversos tipos de presa, tanto presas voadoras quanto cursoriais (no laboratório, a aranha captura drosófilas no lençol de sua teia). As espécies pertencentes à família Theridiidae se alimentam principalmente de insetos, sendo que as principais ordens presentes em sua dieta são Hymenoptera, Homoptera, Diptera e Coleoptera, e a diversidade na dieta permite que as aranhas mantenham uma dieta equilibrada em termos nutricionais (Nyffeler 1999).

A. cinnabarina inicialmente enrola a formiga e depois morde uma de suas pernas, sempre longe da cabeça. MacKay (1982) também observou em teridídeos uma estratégia de captura diferenciada para formigas, estratégia esta que reduz os riscos de injúria para a aranha. A captura de tenébrio é mais rápida que a de formigas. Como este tipo de presa não oferece risco à aranha, ela leva o tenébrio rapidamente para o refúgio. Já a formiga tenta se libertar usando pernas e mordendo os fios com a mandíbula, o que representa risco para a aranha (durante a captura, *Metazygia rogenhoferi* Keyserling 1878 autotomiza pernas mordidas por formigas, C. Garcia, comunic.pess.), tornando vantajosa a estratégia freqüentemente adotada por *A. cinnabarina* de só levar a formiga para o refúgio quando esta se encontra paralisada.

O tamanho das presas também pode ser um fator que altere o comportamento da aranha (Japyassú & Viera 2002). Por serem um pouco maiores, os tenébrios requerem uma maior freqüência de enrolamentos e, conseqüentemente, um número também maior de fixações na presa (categoria que geralmente finaliza um surto de enrolamento). O maior peso do tenébrio pode dificultar o transporte, o que explicaria o fato de a aranha realizar um grande número de pequenos e sucessivos transportes parciais com tenébrio, os quais são seguidos de recuperações da presa (categorias estas menos freqüentes na captura de formigas).

Apesar da diversidade de estratégias descritas, *A. cinnabarina* sempre se utiliza do enrolamento com fio viscoso como primeira atividade antes do contato com a presa, no que parece ser uma estratégia para lidar com presas perigosas, já que o contato direto com a presa só ocorre após a imobilização por enrolamento. Aranhas orbitelas (das quais teridídeos são evolutivamente derivados) apresentam uma maior diversidade comportamental neste primeiro contato e, entre suas formas de abordagem à presa, sempre está presente uma estratégia de contato direto por mordida (morde-enrola; Peters 1931 *apud* Robinson 1975, Ades 1972, Robinson 1975, Lubin 1980, Viera 1994). Assim, o estudo da captura de presas em *A. cinnabarina* corrobora a hipótese de que, ao longo da evolução, os teridídeos teriam simplificado seu repertório de caça, eliminando algumas das estratégias presentes nas orbitelas (Japyassú & Caires, *subm.*). É significativo que tal mudança esteja associada a uma mudança estrutural importante na armadilha: o surgimento das sapatas adesivas (v. Griswold *et al.* 1998). As sapatas adesivas promoveram uma importante alteração na dieta destas aranhas, que passa a incluir presas cursoriais, entre as quais prevalecem as formigas (Holldobler 1970, Carico 1978, MacKay 1982, Nyffeler & Benz 1987, Nyffeler *et al.* 1988, Breene *et al.* 1989, 1993; Hódar & Sanchez-Piñero 2002). Parece provável que a estratégia de captura defensiva dos teridídeos tenha sido selecionada pela inclusão em sua dieta de presas abundantes e potencialmente perigosas.

4.3. Estereotipia no comportamento predatório

O conceito clássico de estereotipia está primariamente associado à noção de padrão fixo, de controle endógeno, de comportamento típico da espécie (Lorenz 1970) e, neste sentido, se assemelha aos caracteres diagnósticos utilizados em taxonomia alfa (características morfológicas que permitem a identificação de um táxon, utilizadas tradicionalmente na descrição de uma espécie). O presente estudo mostra que dentro do repertório predatório de *A. cinnabarina* são poucos os comportamentos realizados por todas as aranhas (fig. 6), são poucas as rotinas que atingem o nível de homogeneidade dentro da espécie que pressupõe o conceito clássico de estereotipia.

A seqüência predatória está mais afeita à noção de um *programa comportamental* (sensu Ades 1986). Suas unidades constituintes (categorias comportamentais) poderiam ser comparadas a comportamentos estereotipados (no sentido clássico do termo), mas a concatenação destas unidades, formando as seqüências predatórias propriamente ditas, não está sob o controle de um estímulo eliciador único (p. ex., a presa caindo na teia) que determina toda a seqüência restante. Não parece haver uma estruturação endógena completa da seqüência predatória, mas sim uma estruturação de pequenas unidades, as quais estão organizadas seqüencialmente de forma probabilística. A topologia precisa dos acontecimentos é probabilística,

dependendo tanto de uma organização interna como de uma leitura constante dos estímulos provenientes da presa. À medida que a presa deixa de reagir, à medida que ela vai sendo imobilizada, a estereotipia no comportamento da aranha aumenta (fig. 5), o que mostra que a variabilidade das respostas da presa é um dos fatores que entram na determinação da seqüência de captura: à medida que diminuem os graus de liberdade da presa, aumenta a previsibilidade do comportamento da aranha.

5. Conclusões

A evolução da estrutura da armadilha das aranhas orbitelas teve conseqüências tanto para a topologia das seqüências de captura quanto para a amplitude do repertório de caça. Nossos resultados sugerem que a transformação da teia orbicular em teia de lençol com sapatas adesivas, típica dos teridídeos, levou a uma simplificação do repertório de caça nestas aranhas, que perderam a capacidade, por exemplo, de capturar uma presa através da seqüência morde-enrola. *A. cinnabarina* se utiliza sempre da estratégia enrola-morde, uma estratégia que em orbitelas é utilizada frente a presas que oferecem risco à aranha. A adoção indiscriminada de uma estratégia para presas perigosas foi provavelmente selecionada pelo aumento na proporção deste tipo de presas (formigas), que por sua vez decorre de alterações evolutivas na estrutura da armadilha e na seleção de microhabitat.

Com relação ao uso de seqüências predatórias para a reconstrução de filogenias, nossos resultados se mostram ambíguos. De um lado, o alto grau de plasticidade verificado (IGs baixos) sugere que as rotinas comportamentais são caracteres com nível reduzido de informação taxonômica. De outro lado, um número expressivo de rotinas comportamentais não depende do contexto, ocorrendo com ambos os tipos de presa, o que sugere que tais rotinas seriam bons candidatos para uma análise cladística. Para se resolver tal ambigüidade faz-se necessária uma exploração da correlação entre o grau de plasticidade comportamental e o índice de consistência das rotinas nas filogenias obtidas.

6. Agradecimentos

Este trabalho não teria sido possível sem a constante ajuda de Cátia Regina Macagnan e Ana Maria Macedo, tanto no cuidado com as aranhas quanto no olho clínico para destrinchar comportamentos. Agradeço também as críticas e comentários de dois pareceristas anônimos. Apoio: Fapesp (99/04442-9 e 99/05446-8) e Fundap.

7. Referências Bibliográficas

ADES, C. 1972. A teia e a caça de *Argiope argentata*. Tese de Doutorado. Instituto de Psicologia. Universidade de São Paulo. Vols. 1 e 2.

- ADES, C. 1986. A construção da teia geométrica como programa comportamental. *Ciência e Cultura* 38(5): 760-775.
- ATZ, J.W. 1970. The application of the idea of homology to behavior. In: *Development and Evolution of Behavior* (L. R. Aronson, E. Tobach, D. S. Lehrman & J. S. Rosenblatt, eds.). Freeman, San Francisco, p. 53-74.
- BREENE, R. G., STERLING, W.L. & DEAN, D.A. 1989. Spider and ant predators of the cotton fleahopper on wooly croton. *Southwest. Entomol.* 13: 177-183.
- BREENE, R.G., MEAGHER, R.L. Jr., & DEAN, D.A. 1993. Spiders (Araneae) and ants (Hymenoptera: Formicidae) in Texas sugarcane fields. *Florida Entomol.* 76:645-650.
- BROWN, J. 1975. *The Evolution of Behavior*. W. W. Norton, New York.
- CARICO, J.E. 1978. Predatory behavior in *Euryopis funebris* (Hentz) (Araneae: Theridiidae) and the evolutionary significance of web reduction. *Symposia of the Zoological Society of London* 42: 51-58.
- CLARK, D.L. 1994. Sequence analysis of courtship behavior in the dimorphic jumping spider *Maevia inclemens* (Araneae, Salticidae). *J. Arachnol.* 22, 94-107.
- CODDINGTON, J.A. 1986. The monophyletic origin of the orb web. In: *Spiders: webs, behavior, and evolution*. 1st ed. (Ed: WA Shear) Stanford University Press, Stanford, p.319-363.
- CODDINGTON, J.A. 1990. Ontogeny and homology in the male palpus of orb-weaving spiders and their relatives, with comments on phylogeny. *Smithsonian contributions to zoology* 496, 1-52.
- FOELIX, R.F. 1982. *The Biology of Spiders*. Harvard University Press. Cambridge.
- GRAY, M.R. & ANDERSON, G.J. 1989. A new species of *Argiope* Simon (Aranoidea: Theridiidae) which preys on its host. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* 111(1), 25-30.
- GREENE, H.W. 1994. Homology and behavioral repertoires. In: *Homology: The Hierarchical Basis of Comparative Biology* (B. K. Hall, ed), pp. 369-391. Academic Press, San Diego.
- GRISWOLD, C.E., CODDINGTON, J.A., HORMIGA, G. & SCHARFF, N. 1998. Phylogeny of the orb-web building spiders (Araneae, Orbiculariae: Deinopoidea, Araneoidea). *Zoological Journal of the Linnean Society* 123, 1-99.
- HÓDAR, J.A. & SANCHEZ-PINERO, F. 2002. Feeding habits and web structure of *Latrodectus lilianae* (Araneae: Theridiidae) in an arid zone of southeast Spain. *J. Zool. Lond.* 257, 101-109.
- HODGE, M.A. & MARSHALL, S.D. 1996. An experimental analysis of intraguild predation among 3 genera of web-builder spiders: *Hipochilus*, *Coras* and *Achaearanea*. *Journal of Arachnology* 24(2), 101-110.
- HOLDOBLER, B. 1970. *Steatoda fulva* (Theridiidae), a spider that feeds on harvester ants. *Psyche* 77: 202-208.
- JACKSON, R.R. & BRASSINGTON, R.J. 1987. The biology of *Pholcus phalangioides* (Araneae, Pholcidae): predatory versatility, araneophagy and aggressive mimicry. *J. Zool., London*, 221: 227-238.
- JAPYASSÚ, H.F. & MACAGNAN, C.R. no prelo. Fishing for prey: the evolution of a new predatory tactic among spiders (Araneae, Pholcidae). *Revista de Etologia*.
- JAPYASSÚ, H.F. & VIERA, C. 2002. Predatory plasticity in *Nephilengys cruentata* (Araneae: Tetragnathidae): relevance for phylogeny reconstruction. *Behaviour* 139: 529-544.
- JAPYASSÚ, H.F., ALBERTS, C.C., IZAR, P. & SATO, T. no prelo. EthoSeq: a tool for phylogenetic analysis and data mining on behavioural sequences. - *Behavior Research Methods*.
- JAPYASSÚ, H.F. & CAIRES R.A. (*subm.*) Hunting tactics in a cobweb spider (Araneae - Theridiidae) and the evolution of behavioral repertoires. *Journal of Insect Behavior*.
- JONES, T.C. & PARKER, P.G. 2000. Costs and benefits of foraging associated with delayed dispersal in the spider *Anelosimus studiosus* (Araneae, Theridiidae). *The Journal of Arachnology* 28, 61-69.
- KIM, K.W. 2000. Dispersal behaviour in a subsocial spider: group conflict and the effect of food availability. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 48, 182-187.
- KULLMANN, E.J. 1972. The convergent development of orb-webs in cribellate and ecribellate spiders. *Am.Zoologist* 12, 395-405.
- LEVI, H.W. 1963. American spiders of the genus *Achaearanea* and the new genus *Echinotheridion* (Araneae, Theridiidae). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 129: 187-240.
- LI, D., JACKSON, R.R. & BARRION, A.T. 1999. Parental and predatory behaviour of *Scytodes* sp., an araneophagic spitting spider (Araneae: Scytodidae) from the Philippines. *Journal of Zoology (London)* 247 (3): 293-310.
- LIEN, O.J., FITZGERALD, G.P. 1973. Several factors influencing web-spinning activity in the common house spider *Achaearanea tepidariorum* Koch. *Animal Learning and Behavior* 1(4), 290-292.
- LORENZ, K. 1970. The establishment of the instinct concept. In: *Studies in animal and human behaviour*, vol. 1, Lorenz, K., Harvard University Press.
- LUBIN, Y. 1980. The predatory behavior of *Cyrtophora* (Araneae: Araneidae). *J. Arachnol.* 8, 159-185.
- LUBIN, Y. 1995. Is there division of labour in the social spider *Achaearanea wau* (Theridiidae)? *Animal Behavior* 49(5), 1315-1323.

- LUBIN, Y.D. & ROBINSON, M.H. 1982. Dispersal by swarming in a social spider. *Science* 216(4543), 319-321.
- MACKAY, W.P. 1982. The effect of predation of western widow spiders (Araneae: Theridiidae) on harvest ants (Hymenoptera: Formicidae). *Oecologia (Berl)* 53: 406-411.
- NOLDUS, L.P.J.J., TRIENES, R.J.H., HENDRIKSEN, A.H.M., JANSEN, H. & JANSEN, R.G. 2000. The Observer Video-Pro: new software for the collection, management, and presentation of time-structured data from videotapes and digital media files. *Behavior Research methods, Instruments & Computers* 32, 197-206.
- NYFFELER, M. & BENZ, G. 1987. Spiders in natural pest control: a review. *J. Appl. Entomol.* 103:321-339.
- NYFFELER, M. 1999. Prey selection of spiders in the field. *The Journal of Arachnology* 27, 317-324.
- NYFFELER, M., DEAN, D. A. & STERLING, W. L. 1988. The southern black widow spider, *Latrodectus mactans* (Araneae, Theridiidae), as a predator of the red imported fire ant, *Solenopsis invicta* (Hymenoptera, Formicidae), in Texas cotton fields. *Journal of Applied Entomology* 106: 52-57.
- PLATNICK, N. 2004. The world spiders catalog, Version 4.0 (online Catalog). Merrett P, Cameron HD, eds. New York: The American Museum of Natural History. <http://research.amnh.org/entomology/>
- PROCTOR, H.C. 1996. Behavioral characters and homoplasy: perception versus practice. In: *Homoplasy: The Recurrence of Similarity in Evolution* (M. J. Sanderson & L. Hufford, eds), pp. 131-149. Academic Press, San Diego.
- RIECHERT, S.E. & LUCZAK, J. 1982. Spider Foraging: Behavioral Responses to Prey. In: P. N. Witt, J. E. Rovner, (eds): *Spider Communication: Mechanisms and Ecological Significance*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. Pp. 353-385.
- ROBINSON, M.H. & OLAZARRI, J. 1971. Units of behavior and complex sequences in the predatory behavior of *Argiope argentata* (Fabricius): (Araneae: Araneidae). *Smithsonian contributions to Zoology*, 65: 1-36.
- ROBINSON, M.H. 1969. Predatory behavior of *Argiope argentata* (Fabricius). *Am. Zoologist*, 9: 161-173.
- ROBINSON, M.H. 1975. The evolution of predatory behavior in araneid spiders. In Baerends, G., Beer, C. & Mannings, A. (eds.). *Function and Evolution of Behavior*. Clarendon Press, Oxford, 292-312.
- SCHARFF, N. & CODDINGTON, J.A. 1997. A phylogenetic analysis of the orb-weaving spider family Araneidae (Arachnida, Araneae). *Zool.J.Linn.Soc.* 120, 355-434.
- VALLE, C. & VALLE, M.T. 1972. Algumas observações sobre a biologia de *Metazygia unguiformis*. *Revista Brasileira de Biologia* 32(1), 33-40.
- VIERA, C. 1986. Comportamiento de captura de *Metepeira* sp. A (Araneae, Araneidae) sobre *Acromyrmex* sp. (Hymenoptera, Formicidae) en condiciones experimentales. *Aracnologia, Montevideo*, 6: 1-8.
- VIERA, C. 1994. Análisis del comportamiento de predador de *Metepeira seditiosa* (Keyserling) (Araneae, Araneidae) en condiciones experimentales. *Aracnologia Suplemento, Montevideo*, 8: 1-9.
- WISE, D.H. 1993. *Spiders in ecological webs*. Cambridge. Cambridge University Press. 328pp.

Título: Forrageamento em *Achaearanea cinnabarina* Levi 1963 (Araneae, Theridiidae) e evolução da caça em aranhas de teia irregular.

Autores: Hilton Ferreira Japyassú & Eduardo Gonçalves Jotta

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?article+BN003051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Aceito em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

8 - Anexo 1

Descrição e discussão das categorias comportamentais utilizadas no presente trabalho.

Aproximação: deslocamento (frontal) de aproximação da aranha em direção à presa sem tensionamento dos fios de teia. É anterior à captura propriamente dita ocorrendo, portanto, na fase de detecção. A aproximação geralmente é sucedida por *toque* ou *enrolamento*. Viera (1986) descreve uma categoria semelhante denominada “desplazamiento 2”, que consiste em um deslocamento da aranha em direção à presa (durante na fase de detecção) o qual pode ser sucedido ou não por um tensionamento do fio.

Busca: a aranha desce até a superfície de captura (geralmente o substrato inferior), Tateando-a em várias direções com as pernas anteriores (pendurada nos fios âncora pelas pernas posteriores), na tentativa de encontrar a presa (que geralmente, nestes casos, escapou da sapata adesiva). Esta categoria é geralmente observada após longas fases de detecção, com muitas tentativas de capturas mal sucedidas.

Corte de fios: a aranha pode simplesmente aproximar as quelíceras do fio e realizar o corte, ou ainda trazer o fio com as pernas até as quelíceras para então cortá-lo. Alternativamente a aranha pode arrebentar os fios com flexões bruscas das pernas I. Esta categoria pode ser executada em vários momentos da captura: antes de iniciar o *transporte* (cortando os fios ao redor da presa), durante o *transporte* (cortando fios que estão dificultando seu trajeto) ou com a presa no refúgio (Robinson & Olazarri 1971).

Detecção: movimentos com a região tarsal das pernas anteriores tensionando fios da teia (1-3 mm), com ou sem deslocamento antecedendo tais tensionamentos (Jackson & Brassington 1987). Esta categoria ocorre no início da captura e tem como função localizar o fio âncora onde a presa está aderida.

Enrolamento de captura: após a aproximação e/ou *toque* com as pernas I a aranha faz um giro de 180° e direciona o abdome à presa. Com movimentos alternados das pernas IV, a aranha lança sobre a presa fios de seda com gotículas adesivas, na tentativa de imobilizá-la (a aranha se utiliza do pente na perna IV durante a manipulação destes fios de seda - Coddington 1986). Alternativamente, o enrolamento pode ser feito com movimentos simultâneos (a aranha puxa o fio com uma das pernas IV e, sem o soltar, puxa o mesmo fio com a outra perna, deixando-o paralelo à presa, e com ambas as pernas joga este fio sobre a presa); enquanto isso as pernas III seguram a presa e as pernas I e II se apóiam na teia. O enrolamento de captura é a categoria que delimita o início da fase de imobilização, podendo ocorrer também em outros momentos desta fase e na fase de alimentação, porém com menor frequência.

Enrolamento: no enrolamento a aranha adota a mesma postura do enrolamento de captura. Neste caso são utilizados fios de seda secos (sem gotículas adesivas). Este

tipo de enrolamento apresenta a mesma finalidade do enrolamento descrito por Robinson & Olazarri (1971) para *A. argentata*, diferindo apenas pelo volume de fios, que não formam uma bandagem. Na descrição de Robinson & Olazarri (1971) a aranha pode ainda movimentar a presa como uma bobina, girando-a sobre um raio enquanto lança seda sobre a presa, com ou sem a ajuda das pernas IV; esta variante de enrolamento não ocorre em *A. cinnabarina*. No presente trabalho não diferenciaremos entre o enrolamento simples daquele com fio viscoso (*enrolamento de captura*).

Estiramento: após o *enrolamento*, na fase de imobilização da presa, a aranha pode fixar um fio na presa ou no fio onde a presa se encontra (*fixação*), após o que ela se desloca em direção ao refúgio, deixando atrás de si um fio guia; a este deslocamento chamamos estiramento. O estiramento pode ocorrer também sem *fixação* prévia: a aranha interrompe o *enrolamento* e se desloca diretamente ao refúgio. Após o estiramento a aranha geralmente realiza uma *fixação* no fio de sustentação ou no refúgio.

Fixação: fixações em fios da teia (a aranha aproxima o abdome de um fio de sua teia, toca-o com as fiandeiras, fixando um novo fio), em fios próximos à presa ou na própria presa.

Fixações com rotação (3fixR): ao chegar ao refúgio a aranha faz *fixações* e gira o corpo sagitalmente (Robinson & Olazarri 1971, Viera 1994).

Limpeza: a aranha raspa os apêndices uns nos outros, geralmente aos pares; pode também passar a região tarsal dos apêndices entre as quelíceras; alternativamente, as pernas podem ser raspadas contra o abdome e fiandeiras (Robinson & Olazarri 1971). A limpeza pode ocorrer nas fases de imobilização e alimentação.

Localização: após imobilizar a presa e dirigir-se até o refúgio, onde pode realizar longas *pausas*, a aranha, com as pernas anteriores, tensiona lentamente os fios ao seu redor, gira e tensiona novos fios, repetindo o procedimento até que tensione os fios na direção em que a presa está armazenada. Localizada a presa, a aranha se desloca em direção a ela (*recuperação*).

Manipulação: esta categoria consiste em uma junção de duas categorias já descritas: “toqueteo” (golpes suaves das pernas anteriores e pedipalpos sobre a presa - Viera 1986), e “manipulate” (pequenas mordidas na presa - Robinson 1969). A aranha dá vários *toques* alternados e consecutivos com os palpos sobre a presa, podendo realizar também *mordidas curtas*. Durante a manipulação a aranha pode percorrer partes do corpo da presa. A manipulação só ocorre após a imobilização da presa.

Mordida curta: inserção e retirada rápida das quelíceras na presa, como se beliscasse a presa (Viera, 1986). A mordida curta pode ocorrer nas fases de imobilização e alimentação e, com grande frequência, permear a *manipulação*.

Mordida longa: semelhante à descrição de Viera (1986), esta mordida difere da mordida curta, apenas por seu prolongamento

no tempo. No presente trabalho não discriminaremos entre os dois tipos de mordida (longa ou curta).

Pausa: assim como a categoria “quietud”, descrita por Viera (1986), a pausa corresponde à imobilidade da aranha. Porém, diferentemente de “quietud”, a categoria pausa só é registrada após uma quietude com duração igual ou maior a 30 segundos.

Pesca: no lençol ou em um fio âncora (na região próxima ao lençol), a aranha segura com as pernas anteriores o fio âncora onde a presa está aderida e o puxa, com flexões alternadas das pernas I (e ocasionalmente também com as pernas II), de modo a descolar o fio âncora do substrato e trazer a presa para si até que ela esteja entre 1 e 8mm de distância, quando então se inicia o *enrolamento de captura*. Em uma variante, a aranha pode puxar vagarosamente um fio que tenha sido previamente descolado pela presa. A pesca descrita por Japyassú & Macagnan (no prelo) é diferente da descrição anterior apenas pelo fato de a aranha tensionar as pernas IV ao invés das pernas I e II (para descolar o fio âncora do substrato) e por ocorrer sempre no lençol.

Recuperação: a aranha se aproxima frontalmente (região oral) da presa já imobilizada, para retomar as atividades com esta presa (*manipulação, enrolamento, corte de fios* ao redor da presa, *mordidas*). Esta aproximação requer um deslocamento da aranha o qual, quando longo, é freqüentemente permeado por outras categorias, como *fixação, limpeza* ou *toques*. Apesar da recuperação proposta por Viera (1994) apresentar o mesmo nome e a mesma função da descrita acima, ela difere bastante na topografia do movimento. Na descrição de Viera a aranha, no refúgio, puxa para si a presa com o auxílio das pernas I e II. *Em A. cinnabarina* é a aranha que se desloca em direção à presa, a qual pode ou não estar no refúgio.

Remoção: após imobilizar a sua presa, a aranha retorna ao refúgio e, através de *manipulações* e *cortes de fio*, retira do lençol/refúgio resíduos de presas anteriores.

Retorno: a aranha desloca-se em direção ao refúgio, sem deixar fio guia. Isto pode ocorrer na fase de detecção, antes do *enrolamento de captura*, o que caracteriza um erro de localização da presa (Japyassú & Macagnan em prep.).

Toque: a aranha simplesmente toca na presa com palpos ou pernas (I ou II). Esta categoria geralmente ocorre após *aproximação* ou *recuperação*. O toque difere da *manipulação*, a qual consiste em uma seqüência de toques alternados e consecutivos.

Transporte: após *fixar* na presa ou após realizar um *enrolamento*, a aranha desloca-se em direção ao refúgio carregando a presa diretamente nas fiandeiras ou, alternativamente, pendurada nas pernas IV. Robinson & Olazarri (1971) descrevem dois tipos de transporte: “carry on silk” (igual ao descrito acima) e “carry in jaws”, que consiste no transporte da presa nas quelíceras da aranha (não observado *em A. cinnabarina*). A aranha pode *enrolar* a presa enquanto a transporta.

ASPECTOS COMPARATIVOS DAS COMUNIDADES DE ARANHAS (ARANEAE) EM DOIS REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DA BAHIA, BRASIL

Kátia Regina Benati, João Pedro Souza-Alves, Elizabete Alves Silva, Marcelo Cesar Lima Peres e Érica Oliveira Coutinho

Biota Neotropica v5 (n1a) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?article+BN005051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Aceito em 01/02/2005

Universidade Católica do Salvador, Instituto de Ciências Biológicas, Centro de Ecologia e Conservação Animal (ECO), Av. Profº Pinto de Aguiar, 2589, Pituvaçu, 41740-090, Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: katiabenati@yahoo.com.br

Abstract

The Atlantic Rainforest has suffered a rapid fragmentation process which has directly affected its biodiversity. The aim of the present study was to inventory of the spider community composition in two Atlantic Rainforest remnants in the state of Bahia, in order to enable a comparison of the abundance, richness and species diversity between the plots. The aim is to contribute towards further studies on the dynamics of the forest remnants. The sampled areas were of distinctive sizes, the Pituvaçu Metropolitan Park (PMP) in Salvador with 425 hectares and the Matinha City Park (PMM) in Itapetinga with nine hectares. The spiders were collected using the nocturnal manual collection method in a 30m x 5m transect for an hour, totalling 10 hours of sampling effort. A total of 362 individuals were collected, of which 152 were, belonging to 20 families, and 60 species. Of these, 37 species of 12 families were collected in the PMP and 30 species of 16 families in the PMM. The abundance of the most frequent families (minimum of ten captures) did not differ between the plots ($U=46,00$; $p=0,7959$), with a Sorensen similarity index of 82,4%. Also, the estimates of the abundance and richness do not differ between the areas ($U=65,000$; $p=0,2799$ and $U=20755$, $p=0,1451$, respectively). Nevertheless, the diversity was higher in the PMP ($D=8,1922$) than the PMM ($D=6,8032$). The results suggest that the similarities between the areas may be a consequence of factors related to the fragmentation processes, such as disturbance history. However, other factors, such as the shape of the remnants and the type of neighborhood, apart from other variables, eg. the flora composition, may also interfere on the dynamics of the spider's communities in these fragments.

Key words: *Atlantic Forest, Fragmentation, Biodiversity, Spiders, Bahia.*

Resumo

A Mata Atlântica vem sofrendo um acelerado processo de fragmentação, o que está afetando sua biodiversidade. O objetivo do trabalho foi inventariar as comunidades de aranhas em dois remanescentes de Mata Atlântica do Estado da Bahia, permitindo uma comparação entre a abundância, riqueza e diversidade de espécies entre estas áreas, visando fornecer subsídios para estudos da dinâmica de fragmentos florestais. Foram amostrados remanescentes com tamanhos bastante distintos, o Parque Metropolitano de Pituvaçu - Salvador (PMP) com 425 ha e o Parque Municipal da Matinha - Itapetinga (PMM) com nove ha. As aranhas foram capturadas por coleta manual noturna, num transecto de trinta por cinco metros durante uma hora, com esforço total de 10h. Foi coletado um total de 362 indivíduos, distribuídos em 20 famílias, com 152 adultos e 60 espécies, sendo 37 spp. e 12 famílias no PMP e 30 spp. e 16 famílias no PMM. Ao comparar a abundância das famílias mais frequentes (mínimo de dez capturas) não houve diferenças significativas entre as áreas ($U=46,00$; $p=0,7959$), com um índice de similaridade de Sorensen de 82,4%. Quando comparada a riqueza estimada e a abundância de espécies, não houve diferenças significativas entre as duas áreas ($U=65,000$; $p=0,2799$) e ($U=20755$, $p=0,1451$), respectivamente. Já a diversidade encontrada nas duas áreas, foi maior no PMP ($D=8,1922$) do que no PMM ($D=6,8032$). A partir dos resultados, sugere-se que as semelhanças encontradas entre as áreas podem estar relacionadas a fatores ligados aos processos da fragmentação, como histórico de perturbações. Contudo, sugerimos que seja feita uma avaliação a posteriori de outros fatores, como a forma do fragmento, o tipo de vizinhança e efeito de borda, além de outras variáveis, i.e. da composição florística, que possam estar interferindo na dinâmica destes fragmentos e influenciando na comunidade destas aranhas.

Palavras-chave: *Mata Atlântica, Fragmentação, Biodiversidade, Aranhas, Bahia.*

1. Introdução

As florestas tropicais são conhecidas por sua alta biodiversidade (Briggs 1996, Burslem et al. 2001), são os biomas mais ricos e diversos, apresentando uma complexidade estrutural que favorece a existência de muitos nichos ecológicos (Mantovani 2003), porém, são pouco estudadas (Myers 1997) e sujeitas a várias ações naturais e não naturais (DeSouza et al. 2001). Inúmeras espécies diminuíram rapidamente sua abundância, e algumas até foram extintas em consequência da caça predatória, destruição de habitats e ação de novos predadores e competidores (Primack & Rodrigues 2002).

No Brasil, a devastação de áreas florestais vem atingindo proporções bastante significativas. Na Mata Atlântica, a maior parte dos remanescentes florestais encontra-se na forma de pequenos fragmentos (Viana 1995). Este bioma é considerado uma área prioritária para conservação biológica do planeta (Dário & Almeida 2000) devido ao seu nível de ameaça, taxa de endemismo e diversidade da fauna e flora, estando em quarto lugar dentre os 25 *hotspots* mundiais (Myers et al. 2000).

Os remanescentes florestais constituem hoje um dos maiores desafios para a conservação biológica (Espírito-Santo et al. 2002), pois ao se diminuir uma área florestal, pode-se reduzir significativamente o número de espécies, afetar a dinâmica das populações de animais e vegetais, além de comprometer a regeneração natural das florestas (Harris 1974), tornando-as mais susceptíveis a modificações ambientais ou a variações demográficas (Metzger 2003). O número de espécies que um fragmento pode suportar, e suas respectivas taxas de extinção, dependem do seu tamanho, estrutura do habitat e povoamento (MacArthur & Whitmore 1979), além do grau de isolamento, tipo de vizinhança, histórico de perturbações (Viana & Pinheiro 1998) e conectividade (Metzger 2000). Estes remanescentes são ainda pouco conhecidas, pois os inventários, mesmo que rápidos, são quase inexistentes para várias regiões (Vieira 2003), exigindo o desenvolvimento de estratégias para conservação, bem como a recuperação de áreas degradadas (Conroy & Noon 1996).

Os efeitos da fragmentação vêm sendo usualmente analisados a partir de estudos de ecologia de comunidades em remanescentes com diferentes características espaciais (Kelt 2000, Metzger 2000, Collinge & Palmer 2002, Steffan-Dewenter 2003), podendo ser avaliados em nível biótico - por meio de mudanças na estrutura e dinâmica das comunidades vegetais, na diversidade e abundância da fauna e nas interações entre ambas (Murcia 1995) - e abiótico, que são efeitos mais facilmente perceptíveis e quantificáveis, como o aumento da temperatura, redução da umidade relativa

do ar e retenção da precipitação (Kapos 1989). Contudo, esses estudos ocorrem em diferentes áreas ou têm curta duração. Para avaliar o impacto dessas fragmentações, o primeiro passo é inventariar a fauna e a flora de uma determinada área, obter um conhecimento mínimo sobre os organismos ocorrentes no local e, a partir daí, desenvolver projetos de conservação ou preservação (Pearson 1994).

É muito difícil, se não impossível, determinar a riqueza total de espécies de uma determinada área, por menor que seja este ambiente, pois existe uma alta diversidade de organismos (May 1988). A seleção de organismos indicadores de diversidade deve levar em conta as características biológicas e ecológicas do grupo, o conhecimento disponível sobre a sistemática e as dificuldades de coleta (Lawton et al. 1998). Desta forma, estudos sobre a biodiversidade de táxons megadiversos, como os artrópodes, podem contribuir muito com o avanço, tanto do conhecimento básico sobre o funcionamento dos ecossistemas, quanto para monitoramento e planejamento de programas de conservação e uso sustentado (Kremen et al. 1993). O conhecimento sobre os invertebrados de Mata Atlântica é bastante escasso, tornando-se necessário um esforço conjunto para inventariar áreas remanescentes, avaliar a possibilidade de proteção e manejo, além de fundamentar a conservação efetiva daquelas de maior valor biológico (Conservation International do Brasil et al. 2000).

As aranhas (Arachnida: Araneae), apesar de ser um grupo pouco estudado (Coddington & Levi 1991), são consideradas de grande importância ecológica (Simó et al. 1994). Compreendem uma porção bastante significativa da diversidade de artrópodes terrestres (Toti et al. 2000), constituindo um dos grupos mais diversos e abundantes, com 38.663 espécies descritas até o momento (Platnick 2004), amplamente distribuídas em todas as regiões do mundo, exceto na Antártida (Platnick 1995). A maioria das espécies é sensível a diversos fatores físicos, como temperatura, umidade, vento e intensidade luminosa, e biológicos, como estrutura da vegetação e disponibilidade de alimento (Wise 1993, Foelix 1996). Alguns autores sugerem que a estrutura do ambiente pode influenciar na composição e riqueza das comunidades de aranhas (Rushton et al. 1987, Foelix 1996, Santos 1999). Se considerarmos a grande riqueza em espécies, a facilidade de amostragem e a sensibilidade a diversos fatores ambientais, as aranhas são consideradas como espécies guarda-chuva (Lambeck 1997), i.e., apresentam mais exigências do que outros grupos que vivem no mesmo habitat (Metzger 2003), sendo indicadas para avaliar as diferenças ambientais entre diversos meios.

Este trabalho teve como objetivo inventariar as comunidades de aranhas em dois remanescentes de Mata Atlântica do Estado da Bahia, permitindo uma comparação entre a abundância, riqueza e diversidade de espécies entre estas áreas, visando fornecer subsídios para estudos da dinâmica de fragmentos florestais.

2. Metodologia

2.1. Áreas de estudo

O trabalho foi realizado em dois remanescentes de Mata Atlântica do Estado da Bahia. O Parque Metropolitano de Pituvaçu - PMP (12° 58' 076" S e 38° 24' 746" W), localizado na área urbana do município de Salvador, possui uma extensão de 425 ha, com áreas de mata secundária, mata ciliar e restinga; possuindo uma ampla área de transição entre essas fisionomias, em estágio inicial, médio e avançado de regeneração (Conceição et al. 1998); e o Parque Municipal da Matinha - PMM (15° 14' 407" S e 40° 14' 117" W), situando na região urbana do município de Itapetinga, no sudoeste do Estado, possuindo uma extensão total de 40 ha, porém com apenas nove ha de mata. Ambas as áreas sofrem impactos do trânsito regular de moradores do entorno e público visitante.

2.2. Amostragem

As áreas foram escolhidas aleatoriamente, onde foram definidos 10 pontos de coleta em ambiente de borda, obtendo um total de 10 horas amostrais em cada fragmento. O método de amostragem aplicado foi a coleta manual noturna (*look down* e *look up*), constituída de um transecto de trinta por cinco metros, sendo as coletas realizadas por dois coletores, com um esforço de uma hora. No momento das coletas, as aranhas foram acondicionadas em álcool (70%) e encaminhadas para identificação no Centro de Ecologia e Conservação Animal - ECOA / Instituto de Ciências Biológicas - ICB / Universidade Católica do Salvador - UCSal, onde os espécimes foram depositados.

2.3. Análise dos dados

As análises estatísticas foram feitas usando-se o programa *Bioestat* 2.0 (Ayres et al. 2000). Para comparar a abundância de famílias, riqueza em espécies e abundância de espécies entre as áreas foi utilizado o teste Mann-Whitney. As estimativas de riqueza foram obtidas no *EstimateS* 5.0 (Colwell 1997) e o índice de diversidade através do *Diversity*® 2.2 (Henderson & Seaby 1998). O índice de similaridade de *Sorensen* foi utilizado para avaliar o grau de semelhança da composição das famílias mais abundantes entre as áreas.

3. Resultados e Discussão

Foi coletado um total de 362 indivíduos, distribuídos em 20 famílias. No PMP foram registrados 159 espécimes e 11 famílias, e no PMM 203 e 18 (Figura 1). As áreas não apresentam diferença na abundância das famílias mais frequentes (mínimo de dez capturas), que representaram 90,33% do total de indivíduos ($U=46,00$; $p=0,7959$), e apresentam um alto índice de similaridade de *Sorensen* (82,4%). Dentre estas famílias, quatro representaram 63,6% das aranhas amostradas, Pholcidae (18,3%), Araneidae (16,8%), Salticidae (14,7%) e Theridiidae (13,8%), observando-se um elevado número de aranhas construtoras de teia (48,9%). Ao avaliarmos as duas áreas separadamente, o PMP teve predominância de Salticidae (25,7%), Pholcidae (17,8%) e Araneidae (15,8%), já o PMM Theridiidae (20,0%), Pholcidae (18,9%) e Araneidae (17,7%).

Considerando-se o fato das amostras terem sido realizadas em ambiente de borda e que os fragmentos têm histórico de intensas perturbações antrópicas, a predominância de aranhas construtoras de teias em ambas as

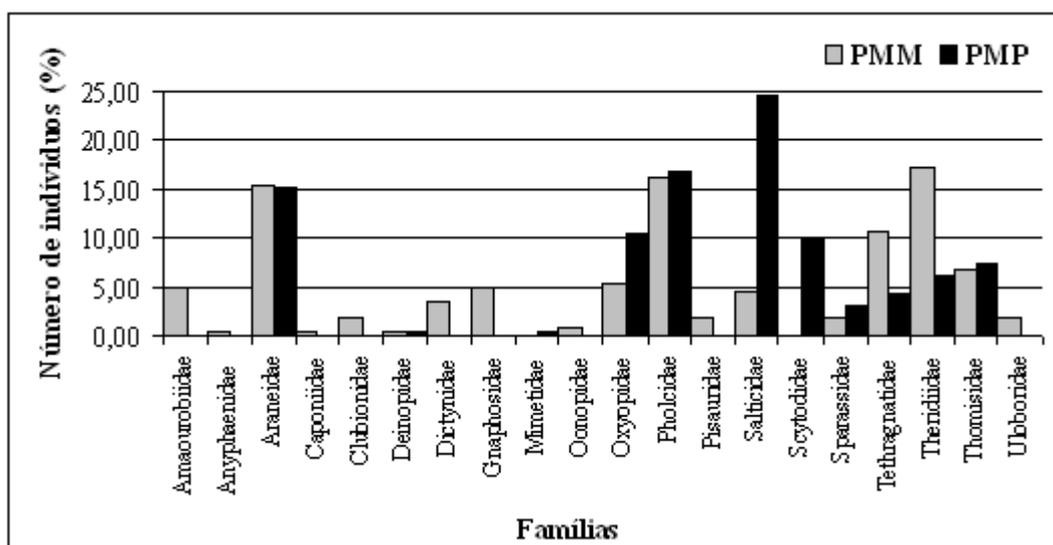


Figura 1: Freqüência das famílias encontradas nas áreas de estudo. PMP = Parque Metropolitano de Pituvaçu (Salvador - Bahia) e PMM = Parque Municipal da Matinha (Itapetinga - Bahia).

áreas sugere que algumas espécies destas famílias podem estar bem adaptadas a viver em ambientes abertos, como bordas de mata ou áreas perturbadas, como foi demonstrado por Santos (1999) para algumas espécies de Araneidae e Theridiidae. Resultados semelhantes foram encontrados por outros autores, como Whitmore et al (2002), que encontraram uma elevada frequência de espécies da família Araneidae (31 spp.) representando cerca de 12% das espécies coletadas em ambiente de Savana na África, e Peres (2001), que verificou duas espécies de Araneidae (*Alpaida antonio* e *Alpaida* sp.) exibindo preferência por ambiente de clareira natural em um remanescente de Mata Atlântica inserida na cidade de Recife (Pernambuco – Brasil). Desta forma, embora os ambientes de borda geralmente apresentem menor complexidade estrutural,

o que possivelmente reduz a oferta de substrato adequado para a fixação de suas teias, as espécies coletadas, pelo menos as mais frequentes (*Metazygia gregalis* e *Eriophora* sp.), provavelmente adaptaram-se às alterações que ocorrem na borda, buscando substratos alternativos para a fixação das teias. A elevada ocorrência de Pholcidae em áreas de borda não era esperada, visto que, segundo Santos (1999) alguns gêneros desta família, como *Priscula*, *Mesabolivar* e *Metagonia* exibem preferência por ambientes úmidos e sombreados. No entanto, nossos resultados demonstram que algumas espécies dos gêneros *Priscula* e *Mesabolivar* podem ser tolerantes a ambientes de borda, que possuem menor umidade e somreamento. Peres (2001) verificou que embora a espécie *Priscula* sp. exibisse preferências por ambientes de

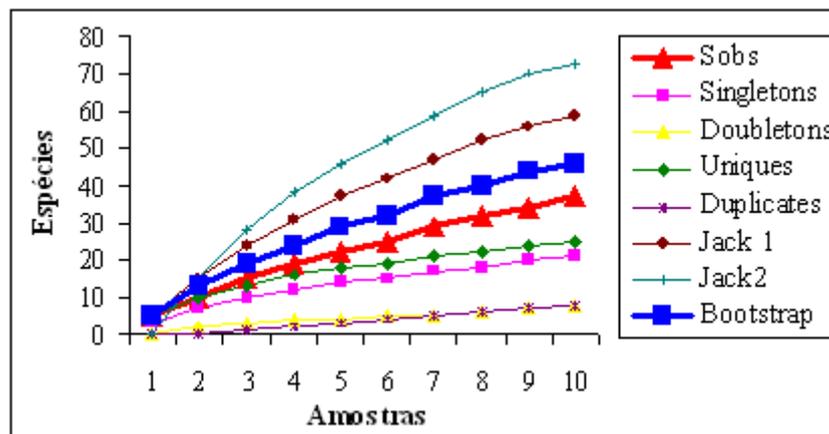


Figura 2: Estimativas de riqueza de espécies no Parque Municipal da Matinha (Itapetinga - Bahia). Sobs = espécies observadas.

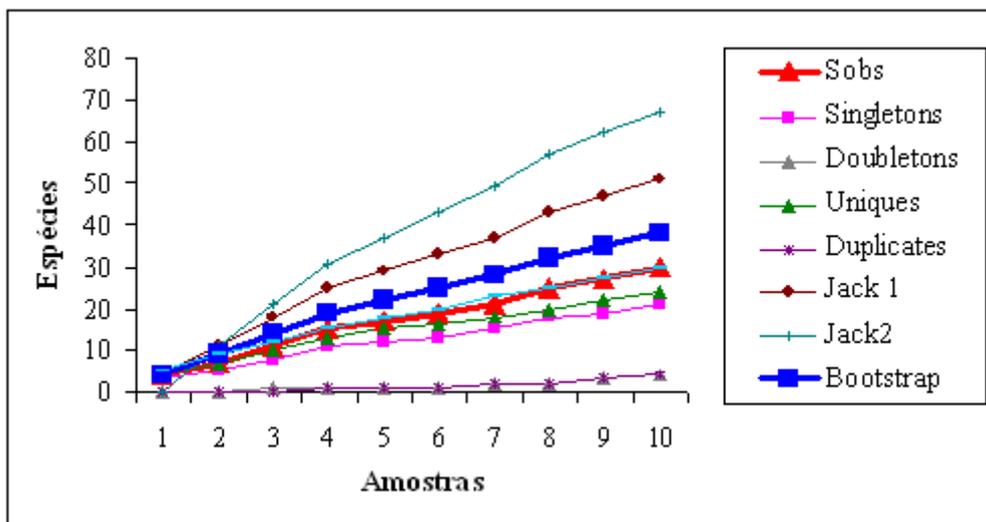


Figura 3: Estimativas de riqueza de espécies no Parque Metropolitano de Pituçu (Salvador - Bahia). Sobs = espécies observadas.

Família	Morfoespécie	PMP	PMM	Total	%
Amaurobiidae	Amaurobiidae sp.	0	2	2	1,32
Anyphaenidae	Anyphaenidae sp.	2	0	2	1,32
	<i>Wulfila</i> sp.	1	0	1	0,66
	<i>Xiruana</i> sp.	0	1	1	0,66
Araneidae	<i>Araneus tijuca</i>	3	0	3	1,97
	<i>Argiope argentata</i>	2	1	3	1,97
	<i>Cyclosa</i> sp.	2	2	4	2,63
	<i>Eriophora</i> sp.	6	1	7	4,61
	<i>Eustala</i> sp.	0	1	1	0,66
	<i>Metazygia gregalis</i>	0	7	7	4,61
	Araneidae sp.1	1	0	1	0,66
	Araneidae sp.2	1	0	1	0,66
	Araneidae sp.3	7	0	7	4,61
	Araneidae sp.4	2	0	2	1,32
	Araneidae sp.5	2	0	2	1,32
Caponiidae	Caponiidae sp.	0	1	1	0,66
Clubionidae	<i>Elaver</i> sp.	1	0	1	0,66
Ctenidae	<i>Nothroctenus</i> sp.	0	4	4	2,63
Deinopidae	<i>Deinopsis</i> sp.	1	0	1	0,66
Dictynidae	<i>Dictyna</i> sp.	0	3	3	1,97
Gnaphosidae	Gnaphosidae sp.1	0	1	1	0,66
	Gnaphosidae sp.2	0	1	1	0,66
Mimetidae	<i>Gelanor</i> sp.	1	0	1	0,66
Oxyopidae	<i>Peucetia rubrolineata</i>	3	5	8	5,26
	<i>Peucetia</i> sp.	1	1	2	1,32
Pholcidae	<i>Blechnoscelis</i> sp.	13	0	13	8,55
	<i>Mesabolivar</i> sp.	0	23	23	15,13
Salticidae	<i>Lyssomanis</i> sp.	1	1	2	1,32
	<i>Thiodina</i> sp.	1	0	1	0,66
	Salticidae sp.1	3	0	3	1,97
	Salticidae sp.2	1	0	1	0,66
	Salticidae sp.3	0	1	1	0,66
	Salticidae sp.4	5	0	5	3,29
	Salticidae sp.5	1	0	1	0,66
	Salticidae sp.6	1	0	1	0,66
Scytodidae	<i>Scytodes itapevi</i>	0	1	1	0,66
	Scytodidae sp.1	4	0	4	2,63
	Scytodidae sp.2	2	0	2	1,32
	<i>Olios</i> sp.	0	1	1	0,66
Sparassidae	<i>Leucauge aff. argira</i>	2	0	2	1,32
Tetragnathidae	<i>Nephila clavipes</i>	1	0	1	0,66
	Tetragnathidae sp.1	1	0	1	0,66
	Tetragnathidae sp.2	0	1	1	0,66
	Tetragnathidae sp.3	1	0	1	0,66
	<i>Episinus</i> sp.	1	0	1	0,66
	<i>Tidarren</i> sp.	1	0	1	0,66
Theridiidae	Theridiidae sp.1	0	1	1	0,66
	Theridiidae sp.2	1	0	1	0,66
	Theridiidae sp.3	1	0	1	0,66
	Theridiidae sp.4	0	1	1	0,66
	Theridiidae sp.5	0	1	1	0,66
Thomisidae	<i>Tmarus</i> sp.1	0	1	1	0,66
	<i>Tmarus</i> sp.2	2	1	3	1,97
	Thomisidae sp.1	0	1	1	0,66
	Thomisidae sp.2	0	1	1	0,66
Uloboridae	<i>Uloborus</i> sp.	0	2	2	1,32
	Uloboridae sp.1	1	0	1	0,66
	Uloboridae sp.2	0	1	1	0,66
	Uloboridae sp.3	0	2	2	1,32
Total		81	71	152	100,00

Tabela 1: Lista de espécies das áreas amostradas. PMP = Parque Metropolitan de Pituauçu (Salvador - Bahia) e PMM = Parque Municipal da Matinha (Itapetinga - Bahia).

mata, a mesma também foi bastante abundante em ambiente de clareira natural, que se caracterizam por temperatura mais elevadas, pouca umidade e intensa luminosidade.

A família Theridiidae foi a mais abundante no fragmento menor (PMM), o que pode sugerir que esta família seja mais tolerante à perda de habitat, como foi indicado por Miyashita, et al. (1998) que verificaram uma correlação negativa entre a abundância desta família e o tamanho dos fragmentos estudados em florestas de Tokyo e Yokohama, considerando que espécies desta família sejam menos sensíveis a tamanho do fragmento. A predominância da família Salticidae em ambientes de borda do PMP, sugere que estas famílias são mais tolerantes as alterações ambientais que são frequentes em ambientes de vegetação mais aberta. Fato semelhante foi observado por Coyle (1981), que verificou que estas aranhas foram bastante abundantes em áreas desmatadas, Whitmore et al (2002), que encontraram um elevado número de Salticidae em ambiente de Savana na África, e Oliveira-Alves et al. (neste volume), que verificaram preferência de algumas espécies desta família por ambiente de borda. Este último estudo foi realizado no PMP.

Com relação aos indivíduos adultos, foram identificados 152, agrupados em 60 espécies e 19 famílias, sendo 37 espécies e 12 famílias no PMP e 30 espécies e 16 famílias no PMM (Tabela 1). Foram estimadas 46 espécies para PMP e 38 para PMM. No entanto, a curva do número estimado de espécies não alcançou a assíntota, indicando que as áreas apresentam riqueza ainda maior (Figura 2 e 3). As áreas não diferem quanto à riqueza estimada ($U=65.000$; $p=0,2799$) ou abundância de espécies ($U=20755$, $p=0,1451$). Já a diversidade foi maior no PMP ($D=8,1922$) do que no PMM ($D=6,8032$). Estes resultados são considerados inusitados, já que fragmentos maiores geralmente possuem uma maior heterogeneidade de habitat e são capazes de comportar uma maior abundância e riqueza de espécies (Zimmerman & Bierregaard 1986, Turner 1996, Rego et al. 2004). Porém, a semelhança encontrada nas áreas pode estar relacionada ao fato de que ambas as áreas sofrem processos semelhantes, como isolamento de área, perturbações e habitação no perímetro do parque. Tais eventos podem atuar de forma negativa na riqueza de espécies (van Dorb & Opdan 1987, Viana & Pinheiro 1998), principalmente no PMP.

Outro fato importante é o de que as coletas ocorreram na borda da mata, onde geralmente a vegetação nativa é alterada devido à perda de habitat, o que afeta o equilíbrio e a dinâmica das comunidades (Murcia 1995, Laurence et al. 1998). No entanto, isto parece não ocorrer no PMP pois Oliveira-Alves et al. (neste volume) encontraram na borda da mata uma elevada diversidade ($H'=3,3741$ - borda; $H'=3,0844$ - centro). A semelhança encontrada na diversidade não era esperada, pois fragmentos menores que 10 ha,

geralmente possuem maior vulnerabilidade, provocada por fatores ecológicos e ambientais (Azevedo et al. 2003, Sobrinho & Schoereder 2003) que os tornam menos heterogêneos (Zimmerman & Bierregaard 1986). Desta forma, o PMP deveria possuir uma diversidade inferior em relação ao PMP, já que a complexidade do ambiente influencia na capacidade de suportar um grande número de espécies (Rego et al. 2003). Porém, o fato do PMP ter o domínio de restinga arbórea e sofrer forte interferência antrópica pode estar influenciando negativamente sua diversidade já que, segundo Sá (2002), estes ecossistemas têm dificuldades de se regenerar após perturbações.

Desta forma as semelhanças encontradas entre os dois fragmentos de tamanhos tão distintos (PMM= nove ha e PMP= 425ha), sugere que a relação espécie-área, que parte do pressuposto de que quanto maior a área, maior será a riqueza e abundância em espécies, como foi observado por Schoereder et al. (2003), pode ter baixa influência na comunidade de aranhas que habitam fragmentos com histórico de perturbações antrópicas, possivelmente devido à substituição de espécies especialistas por espécies que tenham maior tolerância à variação ambiental, se adaptando a ambientes perturbados. Contudo, sugerimos que seja feita uma avaliação *a posteriori* de outros fatores, como a forma do fragmento, o tipo de vizinhança, efeito de borda, além de outras variáveis, i.e., composição florística, que possam interferir na dinâmica destes fragmentos e influenciar a comunidade destas aranhas.

Após as análises dos resultados obtidos, podem se estabelecer algumas hipóteses: (1) as semelhanças entre as áreas podem ser relativas a fatores históricos e ecológicos ligados à fragmentação, tais como isolamento de área, perturbações antrópicas e habitações no perímetro do parque, fatores estes que reduziram a riqueza e diversidade de espécies, principalmente no PMP; (2) a dinâmica estrutural das áreas amostradas podem estar alterando a abundância, diversidade e riqueza de espécies.

4. Agradecimentos

Aos coordenadores do Centro ECOA, Moacir Tinôco e Anderson Abbehusen pela revisão dos manuscritos. Em especial para o Moacir Tinôco pela tradução do resumo. A Conder e a diretoria do Parque Municipal da Matinha, pelo apoio nos trabalhos de campo.

5. Referências Bibliográficas

AZEVEDO, A.R., SILVA, V.V. & FERREIRA, A.M.M. 2003. Análise dos fragmentos florestais na Bacia do Rio Turvo, Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, RJ. In: Anais de trabalhos completos do VI Congresso de Ecologia do Brasil. Fortaleza, p. 79-80.

- AYRES, M., AYRES, M.JR., AYRES, D.L., SANTOS, A.A. 2000. Bioestat 2.0. USP. São Paulo.
- BURSLEM, D.R.R.P., GARWOOD, N.C. & THOMAS, S.C. 2001. Tropical forest diversity-The plot thickens. *Science* 291: 606-607.
- BRIGGS, J.C. 1996. Tropical diversity and conservation. *Conservation Biology*. 10:713-718.
- CODDINGTON, J.A & LEVI, H.W. 1991. Systematics and evolution of spider (Araneae). *Annual Review of Ecology of Systematic* 22:565-592.
- COLLINGE, S.K. & PALMER, T.M. 2002. The influences of patch shape and boundary contrast on insect response to fragmentation in California grasslands. *Landscape Ecology*. 17: 647-656.
- COLWELL, R.K. 1997. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 5. User's Guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisa Ecológica, Secretária de Meio Ambiente do Estado de São Paulo & SEMAD/Instituto Estadual de Floresta-MG. 2000. Avaliação de ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília MMA/SBF.
- CONCEIÇÃO, A. de S., COSTA, J.A.S. & FARIA, L.S.S. 1998. Plantas ruderais do entorno do campus da Universidade Católica do Salvador. In: Resumos do XLIX Congresso Nacional de Botânica. Universidade Federal da Bahia, Salvador, p.365.
- CONROY, M.J. & NOON, B.R. 1996. Mapping of species richness conservation of biological diversity: conceptual and methodological issues. *Ecological Applications*. 6: 763-773.
- COYLE, F.A. 1981. Effects of clearcutting on the spiders community of a Southern Appalachian forest. *Journal of Arachnology* 9: 285 -298.
- DÁRIO, R. F., ALMEIDA, A.F. 2000. Influência do corredor florestal sobre a Avifauna da Mata Atlântica. *Scientia Forestalis* 58: 99-109.
- DESOUZA, O., SCHOEREDER, J.H., BROWN, V. & BIERREGAARD, Jr. R.O. 2001. A Theoretical Overview of the Processes Determining Species Richness in Forest Fragments. In: Lessons from Amazônia - the ecology and conservation of a fragmented forest (Bierregaard, Jr. R.O, Gascon, C., Lovejoy, T.E. & Mesquita, R., eds.). Sheridan Books, Michigan, p. 13-21.
- ESPÍRITO-SANTO, F.D.B, OLIVEIRA-FILHO, A.T. (de), MACHADO, E.L.M, SOUZA, J.S., FONTES, M.A.M.L. & MARQUES, J.J.G. de S. 2002. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de Floresta Estacional Semidecídica Montana no Campos da Universidade Federal de Lavras, MG. *Acta bot. bras.* 16(3): 331-356.
- FOELIX, R. F. 1996. *Biology of Spiders*. 2 ed. Oxford University Press, Oxford.
- HARRIS, L.D. 1984. The fragmented forest: island biogeography theory and the preservation of biotic diversity. University of Chicago. Chicago, p.229.
- HENDERSON, P.A. & SEABY, R.M.H. 1998. Diversity 2.2. Disponível em: <http://www.irchouse.demon.co.uk/>.
- KAPOS, V. 1989. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology* 5(2): 173-185.
- KELT, D.A. 2000. Small mammal communities in rain forest fragments in Central Southern Chile. *Biological Conservation* 92: 345-358.
- KREMEN, C., R.K.COLWELL, T.L.ERWIN, D.D.MURPHY, R.F.NOSS & M.A. SANJAYAN. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: their use *In Conservation Planning*. *Conservation Biology* 7: 796-808.
- LAMBECK, R.J. 1997. Focal species: a multi-species umbrella for nature conservation. *Conservation Biology* 11: 849-856.
- LAURENCE, W.F., FERREIRA, L.V., RANKIN-DEMERONA, J.M. & LAURENCE, S.G. 1998. Rain Forest fragmentation and dynamics of Amazonian tree communities. *Ecology* 79(6): 2032-2040.
- LAWTON, J.H, BIGNELL, D.E., BOLTON, B., BLOEMERS, GF, EGGLETON, P., HAMMOND, P.M., HODDA, M., HOLT, R.D., LARSEN, T.B., MAWDSLEY, N.A., STORK, N.E., SRIVASTAVA, D.S. & WATT, A.D. 1998. Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in tropical forest. *Nature* 391: 72-76.
- MANTOVANI, W. 2003. Delimitação do bioma Mata Atlântica: implicações legais e conservacionistas. *Ecosistemas Brasileiros: Manejo e Conservação*. 1º ed. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza, p.287-295.
- MacARTHUR, R.H., WHITMORE, R.C. 1979. Passerine community composition and diversity in man-altered environments. *Morgantown* 7: 1-12.
- MAY, R.M. 1988. How many species are there on earth? *Science* 241: 1441-1449.
- METZGER, J.P. 2000. Tree functional group richness and spatial structure in a tropical fragmented landscape (SE Brazil). *Ecological Applications* 10: 1147-1161.
- METZGER, J.P. 2003. Estratégias de Conservação baseadas em múltiplas espécies guarda-chuva: uma análise crítica. *Ecosistemas Brasileiros: Manejo e Conservação*. 1º ed. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza.
- MIYASHITA, T., Shinkai, A., Chida, T. 1998. The effects of forest fragmentation on web spider communities in urban areas. *Biological Conservation* 86: 357-364.

- MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 58-62.
- MYERS, N. 1997. Florestas tropicais e suas espécies-sumindo, sumindo...? In: *Biodiversidade* (Wilson, E.O. & F.M. Peter, eds.). Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, p. 36-45.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- OLIVEIRA-ALVES, A. PERES, M.C.L., DIAS, M.A., CAZAISS-FERREIRA, G. S. Estudo das comunidades de aranhas (Arachnida: Araneae) em ambiente de Mata Atlântica no Parque Metropolitano de Pituacu – PMP, Salvador, Bahia. *Biotaneotropica* (submetido).
- PEARSON, D.L. 1994. Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. *The Royal Society* 345: 75-79.
- PERES, M.C.L. 2001. Estudo das comunidades de aranhas (Araneae: Arachnida) em clareiras naturais e floresta madura de Floresta Atlântica - Parque Estadual de Dois Irmãos (Recife – Pernambuco – Brasil). Dissertação de Mestrado. UFPE, Recife.
- PLATNICK. 1995. An abundance of spiders. *Natural History*, p. 52-52.
- PLATNICK, N.I. 2004. The World Spider Catalog, version 5.0 (online) – Disponível em: http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog_81-87/COUNTS.htm. Acesso: 10/10/2004.
- PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. 2002. *Biologia da Conservação*. 3 ed. Vida. Londrina.
- REGO, F.N.A.A., VENTICINQUE, E.M. & BRESCOVIT, A.D. 2003. Fragmentos florestais reduzem a abundância da comunidade de aranhas do sub-bosque, na Amazônia Central: Considerações sobre o estudo e a conservação de áreas degradadas. In: *Anais do IV Congresso de Ecologia do Brasil*, p. 237.
- RUSHTON, S.P. TOPPING, C.J. & EYRE, M.D. 1987. The habitat preferences of grassland spiders as identified using detrended correspondence analysis (Decorama). *Bull. of British Arachnological Society* 7: 165-170.
- SÁ, C.F.C (de). 2002. Regeneração de um trecho de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, Estado do Rio de Janeiro: II – Estrato arbustivo. *Rodriguésia* 53 (82): 5-23.
- SANTOS, A.J. 1999. Diversidade e composição em espécies de aranhas da Reserva Florestal da Companhia Vale do Rio Doce (LINHARES/ES). Dissertação de Mestrado. UNICAMP. Campinas.
- SANTOS, A.J. 2002. Análise de riqueza em espécies em inventários de biodiversidade: problemas e possíveis soluções. In: *Anais de Resumos do 3º Encontro de Aracnólogos Del Cono Sur*. Córoba, p.110.
- SCHOEREDER, J.H., SPERBER, C.F., SOBRINHO, T.G., RIBAS, C.R., GALBIATI, C., MADUREIRA, M.S. 2003. Por que a riqueza de espécies de insetos é menor em fragmentos menores? Processos locais e regionais. *Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação*. 1º ed. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza, p.31-38.
- SIMÓ, M., PÉREZ-MILES F., PONCE DE LEÓN, A.F.E., MENEGHEL M. 1994. Relevamiento de Fauna de la quebrada de los cuervos; area natural protegida. *Bol. Soc. Zool. Del Uruguay* 2: 1-20.
- SOBRINHO, T.G. & SCHOEREDER, J.H. 2003. Fragmentação florestal afeta número e composição de espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae)? In: *Anais de trabalhos completos do VI Congresso de Ecologia do Brasil*. Fortaleza, p. 144-145.
- STEFFAN-DEWENTER, I. 2003. Importance of habitat area and latscape context for species richness of bees and wasps in fragmented orchard meadows. *Conservation Biology* 17: 1036-1044.
- TOTI, D.S., F.A. COYLE & J.A. MILLER. 2000. A structured inventory of appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *Journal of Arachnology* 28: 329-345.
- TURNER, I.M. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology* 33: 200-209.
- VAN DORB, D. & OPDAN, P.F.M. 1987. Effects of patch size, isolation and regional abundance on forest bird communities. *Landscape Ecology* 1: 59-73.
- VIANA, V.M. 1995. Conservação da biodiversidade de fragmentos de florestas tropicais em paisagens intensamente cultivadas. In: *Abordagens interdisciplinares para a conservação da biodiversidade e dinâmica do uso da terra no novo mundo*. Gainesville: Conservation International do Brasil/Universidade Federal de Minas Gerais/University of Florida, p. 135-154.
- VIANA, V.M & PINHEIRO, L.A.F.V. 1998. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF* 12(32): 25-42.
- VIEIRA, M.V. 2003. A dinâmica temporal e espacial de populações e comunidades animais da Floresta Pluvial Atlântica: pequenos mamíferos como estudo de caso. *Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação*. 1º ed. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza.

- ZIMMERMAN, B.L. & BIERREGAARD, R.O. Jr. 1986. Relevance of the equilibrium theory of island biogeography with an example from Amazonia. *J. Biogeography* 13: 133-143.
- WISE, D.H. 1993. *Spiders in ecological webs*. Cambridge University Press, Cambridge.
- WHITMORE, C., SLOTOW, R., CROUCH, T.E. & DIPPENAAR-SCHOEMAN, A.S. 2002. Diversity of spiders (Araneae) in a Savanna Reserve, Northern province, south Africa. *The Journal of Arachnology* 30: 344-356.

Título: Aspectos comparativos das comunidades de aranhas (Araneae) em dois remanescentes de Mata Atlântica da Bahia, Brasil.

Autores: Kátia Regina Benati, João Pedro Souza-Alves, Elizabete Alves Silva, Marcelo Cesar Lima Peres e Érica Oliveira Coutinho

Biota Neotropica, Vol. 5(número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?article+BN005051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Aceito em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

Levantamento florístico das Naviculales (Bacillariophyceae) de águas continentais do estado de São Paulo

Bartolomeu Tavares

Resumo

Inventário florístico da ordem Naviculales (Bacillariophyceae), exceto Pinnulariaceae, no estado de São Paulo, sudeste do Brasil, baseado na análise 104 unidades amostrais coletadas de 59 municípios no estado. Dezesete gêneros e o total de 87 táxons foram identificados, incluindo 74 espécies e oito variedades que não são as típicas de suas respectivas espécies. Cinco populações não foram identificadas em nível espécies por apresentarem características morfológicas e/ou métricas distintas para as referidas para as espécies descritas na literatura. As famílias Naviculaceae (que incluiu 64,1% do total das espécies identificadas), Sellaphoraceae (45,5%) e Diadesmidaceae (38,7%) foram as melhor representadas em termos de número de espécies inventariadas. *Brachysira serians* var. *serians*, *Luticola mutica* var. *mutica*, *Navicula cryptocephala* var. *cryptocephala* e *Sellaphora pupula* var. *pupula* foram os táxons geograficamente melhor representados na área, ocorrendo em mais de 50% das unidades amostrais examinadas. Vinte e três táxons tiveram, ocorrência rara, por terem sido coletados em um único local cada um. Sessenta e três táxons foram citados pioneiramente para o estado de São Paulo

Palavras-chave: taxonomia, inventário florístico, Bacillariophyceae, Naviculales, diatomáceas, Brasil

FICHA CATALOGRÁFICA

Tavares, Bartolomeu

Levantamento florístico das Naviculales (Bacillariophyceae) de águas continentais do estado de São Paulo.

203p. : il.

Tese (Doutorado) – UNESP-Rio Claro

1. Algas. 2. Taxonomia. 3. Inventário florístico. 4.

Bacillariophyceae. 5. Naviculales. 6. Diatomáceas.

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE FLORESTA ATLÂNTICA NO SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO, PARQUE ESTADUAL INTERVALES, BASE SAIBADELA

Valesca Bononi Zipparro ^{1,3}, Frederico Augusto G. Guilherme ¹, Renata J. Almeida-Scabbia ² & L. Patrícia C. Morellato ¹

Biota Neotropica v5 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?inventory+BN02605012005>

Recebido: 01/10/2004

Revisado: 13/12/2004

Publicado: 01/01/2005

¹ Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Grupo de Fenologia e Dispersão de Sementes, Caixa Postal 199, 13506-900 Rio Claro, SP, Brasil.

² Endereço atual: Fundação Instituto de Ensino para Osasco – FIEO, Av. Franz Voegeli, 300, 06020-190, Osasco, SP

³Autor para correspondência: zipparro@rc.unesp.br

Abstract

A floristic survey was carried out in the Parque Estadual Intervales (PEI), Base Saibadela (24°14'08"S, 48°04'42"W), São Paulo State, southeastern Brazil. The PEI reserve, along with other conservation unities, compose the largest preserved area of Atlantic rain forest remained today. Monthly collections of botanical material were conducted from 1993 to 1997 and 1999 to 2002, mainly along trails and plots inside the forest. A total of 436 plant species, 74 monocots and 362 eudicotyledons (here including the parafyletic groups) were sampled, including five new species. The richness of the flora at Base Saibadela was similar to that observed for other Atlantic forest sites. The trees represented 57.1% of the species, followed by epiphytes (12.6%), lianas (10.3%), herbs (9.4%) and shrubs (9.2%). The families Myrtaceae (55), Rubiaceae (32), Fabaceae (25), Melastomataceae (23), Araceae (20), Lauraceae, Orchidaceae and Solanaceae (14 species each one) showed the highest number of species. The genus *Eugenia* with 25 species was richest genera surveyed. Seed dispersal by animals was expressively higher than other modes, which comprises 80.7% of the 419 species where seed dispersal mode was determined, confirming the pattern found for other tropical wet forests, and highlighting the importance of plant-animal interactions to the Atlantic forest.

Key words: Biodiversity, tropical rainforest, Atlantic forest, floristic inventory, dispersion syndromes.

Resumo

Foi realizado um levantamento florístico no Parque Estadual Intervales, Base Saibadela (24°14'08"S, 48°04'42"W), que faz parte da maior área contínua de Floresta Atlântica brasileira remanescente, situada no sul do Estado de São Paulo. Durante os anos de 1993-1997 e 1999-2002 foram feitas coletas mensais de material botânico, principalmente ao longo de trilhas e parcelas no interior da floresta. Foi registrado um total de 436 espécies vegetais, 74 monocotiledôneas (incluindo os grupos parafiléticos), sendo descobertas cinco espécies novas. A riqueza florística na Base Saibadela foi compatível com a riqueza florística encontrada em outras localidades de Floresta Atlântica. O hábito arbóreo representou 57,1% das espécies, seguido de epífitas (12,6%), lianas (10,3%), herbáceas (9,4%) e arbustos (9,2%). As famílias Myrtaceae (55), Rubiaceae (32), Fabaceae (25), Melastomataceae (23), Araceae (20), Lauraceae, Orchidaceae e Solanaceae (14 espécies cada) apresentaram a maior riqueza florística. O gênero *Eugenia* apresentou 25 espécies, destacando-se dos demais gêneros encontrados. A dispersão por animais foi expressivamente maior do que os demais modos, representando 80,7% das 419 espécies cuja síndrome foi determinada, confirmando o padrão encontrado para outras florestas tropicais úmidas e ressaltando a importância da fauna na Floresta Atlântica.

Palavras-chave: Biodiversidade, floresta tropical, floresta atlântica, inventário florístico, modos de dispersão

1. Introdução

A variedade de clima e relevo do Domínio atlântico (*sensu* Ab' Saber 1977), num sentido amplo, proporciona uma grande diversidade de ambientes e ecossistemas complexos a ele associados, englobando a floresta pluvial atlântica, a floresta estacional semidecidual, mangues, restingas e campos de altitude (Mantovani 1990, Leitão-Filho 1994, Mantovani 1998, Ivanauskas *et al.* 2000, Oliveira-Filho & Fontes 2000, Scudeller *et al.* 2001, Scarano 2002). No Estado de São Paulo, essa variação ambiental é abrupta, pois a vegetação da Serra do Mar, sob influência mais direta do oceano, recebe em torno de 3.600 mm/ano de chuva, enquanto a maiores distâncias do oceano o clima se torna sazonal, com chuvas entre 1.300 e 1.600 mm/ano (Oliveira-Filho & Fontes 2000). Ao longo dessas zonas climáticas observa-se uma diferenciação das formações florestais, com a floresta estacional semidecidual no interior do Estado e a floresta pluvial atlântica ou floresta atlântica propriamente dita ao longo da costa, recobrando a Serra do Mar (Oliveira-Filho & Fontes 2000).

Devido ao acelerado processo de devastação, graças à intensa atividade agropastoril, industrial e urbana, a floresta atlântica foi praticamente dizimada ao longo dos séculos após o descobrimento, restando hoje entre 5-8% da cobertura original (Mori 1988, Dean 1995, Morellato & Haddad 2000). Considerada como um dos maiores centros de biodiversidade, com altos níveis de endemismo, a floresta atlântica está entre as oito áreas prioritárias ('hotspots') do planeta, em termos de estratégias de conservação (Myers *et al.* 2000). Contudo, os remanescentes estão sujeitos a intervenções e ameaças constantes, pois se encontram próximos dos grandes centros urbanos brasileiros ou estão envolvidos por vastas plantações de café, cana-de-açúcar e eucalipto (Dean 1995, Morellato & Haddad 2000).

Boa parte dos remanescentes de Floresta Atlântica mais expressivos e extensos estão situados no estado de São Paulo, graças ao relevo acidentado da Serra do Mar e da Serra de Paranapiacaba (Leitão Filho 1994), com 40% concentrados na região do Vale do Rio Ribeira do Iguape, sul do estado (Silva Matos & Bovi 2002). Em razão de algumas localidades apresentarem relevo e solos propícios para agricultura, essa região tem expandido sua fronteira agrícola e causado sérios problemas para a flora local (Ivanauskas *et al.* 2001). Essa região e seus arredores é a mais pobre do estado e tem como principais fontes de renda agrícola o cultivo de chá e banana. A exploração do palmito-juçara (*Euterpe edulis*) também é uma importante fonte de renda e ocorre, principalmente, de forma clandestina, embora ainda existam algumas das poucas populações intactas de palmito ao longo de toda a Floresta Atlântica brasileira (Galetti & Chivers 1995). Nesta região insere-se a Base Saibadela, pertencente ao Parque Estadual Intervales, uma Unidade de Conservação de elevada importância ecológica

que, juntamente com outras Unidades de Conservação, formam a maior área contínua de floresta atlântica brasileira, abrigando uma biodiversidade ainda pouco conhecida (Fundação Florestal 2001).

Este estudo tem como objetivos incrementar as informações sobre a diversidade e distribuição de espécies vegetais na Floresta Atlântica, apresentando um levantamento florístico no Parque Estadual Intervales e a classificação das espécies quanto às formas de vida e modos de dispersão.

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Estadual Intervales (PEI), Base Saibadela (24°14'S e 48°04'W), localizado na Serra de Paranapiacaba, município de Sete Barras, sul do Estado de São Paulo (Figura 1). O PEI possui uma área de aproximadamente 48.000 ha e é circundado por outras três Unidades de Conservação (Parque Estadual Carlos Botelho, Estação Ecológica do Xitué e Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira), totalizando cerca de 200.000 ha (Fundação Florestal 2001). A área é coberta, principalmente, por floresta atlântica primária com pouca intervenção antrópica (Figura 2A) e situa-se nos domínios da Floresta Ombrófila Densa Submontana (IBGE 1991).

O PEI tem relevo bastante acidentado e encontra-se em altitudes que variam de 60 a 1.100 m; na Base Saibadela, a altitude varia em torno de 70 a 250 m (Fundação Florestal 2001). Em termos geomorfológicos, a Base Saibadela localiza-se na Serrania Costeira da Serra de Paranapiacaba, a qual possui amplas feições erosivas de aspecto montanhoso, formadas por escarpas íngremes e vales profundos, que representam o rebordo do Planalto Cristalino Atlântico, constituídos principalmente por rochas graníticas e gnáissicas de elevada complexidade estrutural (Almeida 1974). Predominam no local solos distróficos com poucos nutrientes e acidez elevada, alta saturação por Al trocável e baixa saturação por bases, proporcionadas pelos baixos teores de Ca, Mg e K trocáveis (Guilherme *et al.* 2004).

Os dados climáticos registrados na própria área de estudo (1994 a 1996; 2000) apontam para um clima tropical superúmido, sem períodos de déficit hídrico e com chuvas o ano todo, com precipitação média anual de 4.000 mm (Morellato *et al.* 2000). Há uma estação mais fria e menos chuvosa de abril a agosto, com temperatura média do mês mais frio (julho) de 18 °C e precipitação acima de 100 mm e a outra estação, mais quente e chuvosa, de setembro a março, com temperatura média do mês mais quente (janeiro) de 28,1 °C e precipitação acima de 250 mm (Morellato *et al.* 2000). Segundo Setzer (1966), a região apresenta clima do tipo Cfa no sistema de Köppen, quente sem estação seca.

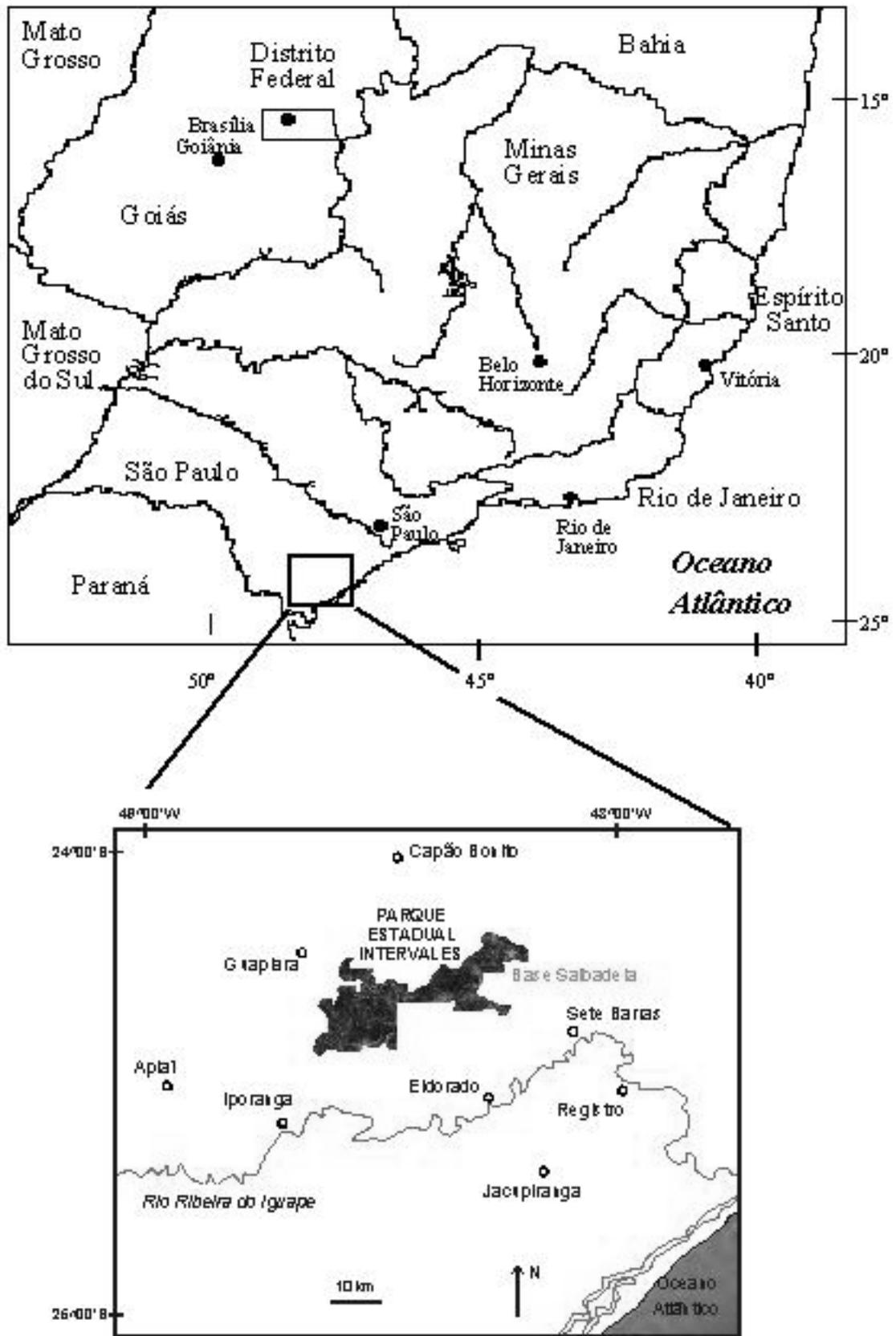


Figura 1: Localização do Parque Estadual Intervalles e da Base Saibadela, município de Sete Barras, SP.

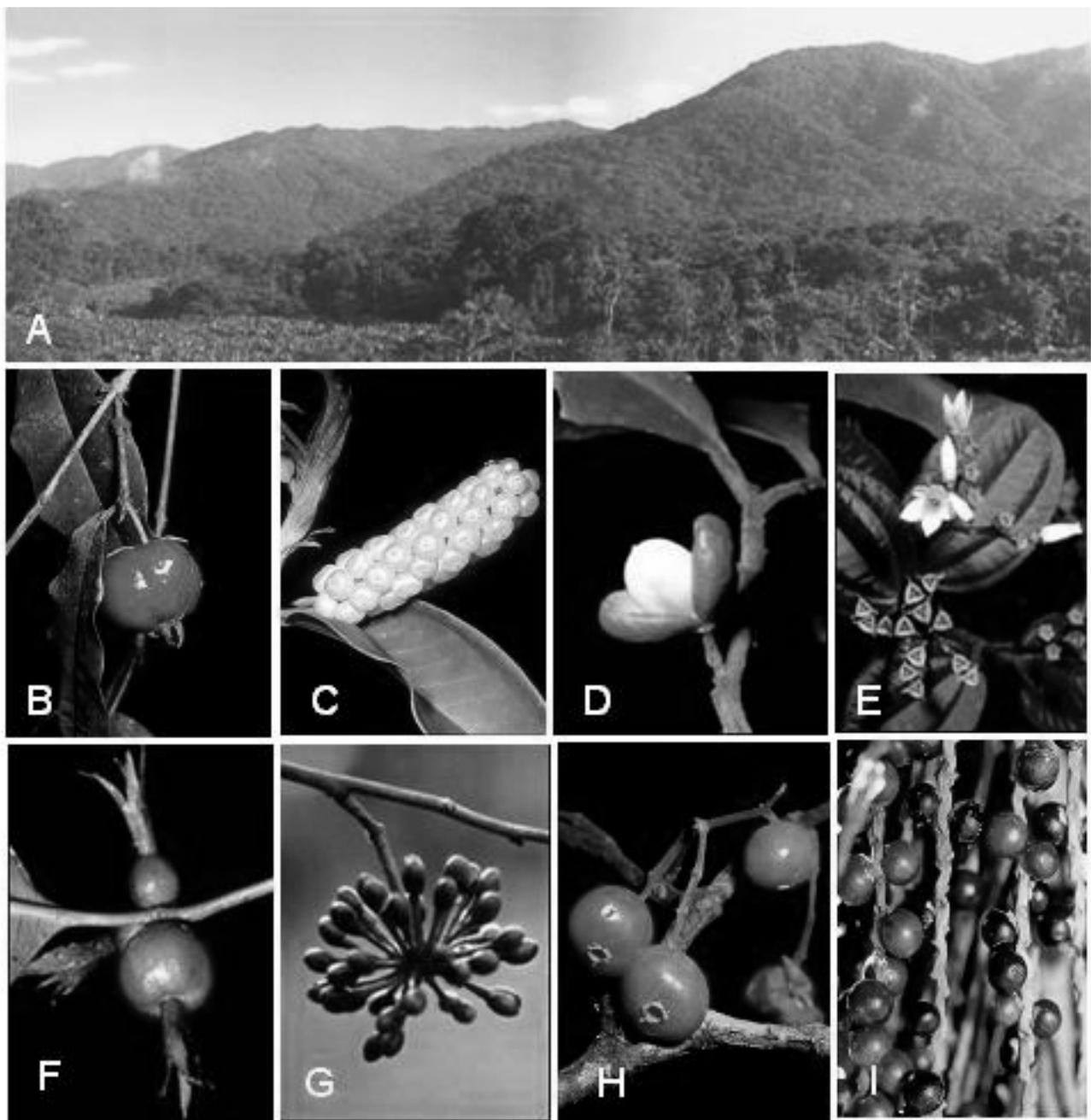


Figura 2: A. Aspecto geral da área estudada, Parque Estadual Intervales, Sete Barras, SP. B. *Eugenia cuprea* (O. Berg.) Nied. (murtinha - Myrtaceae); C. *Anthurium scandens* (Aubl.) Engl. (Araceae); D. *Maytenus schumanniana* Loes. (Celastraceae); E. *Bertonia mosenii* Cogn. (Melastomataceae); F. *Psychotria suterella* Muell. Arg. (erva-de-anta - Rubiaceae); G. *Guatteria australis* A. St. Hill. (pindaúva-branca - Annonaceae); H. *Plinia complanata* M.L.Kawasaki & B.Holst (Myrtaceae); I. *Euterpe edulis* Mart (palmito - Arecaceae). Fotos B, C e H por M.A. Pizo; I por M. Galetti.

2.2 Levantamento florístico

As coletas foram feitas mensalmente entre os anos de 1993 e 2002, com exceção de 1997 e 1998, quando a direção do parque decidiu interromper as pesquisas na Base Saibadela, e limitaram-se às angiospermas. O esforço de coleta concentrou-se nos blocos amostrais - cerca de 2 ha. - pertencentes a um estudo fitossociológico (Guilherme *et al.* 2004) e ao longo de trilhas no interior da floresta (Almeida-Scabbia 1996, Zipparro 2004), sendo ainda realizadas coletas em locais menos acessíveis da floresta. O material botânico em estado fértil foi coletado e herborizado, anotando-se a forma de vida das espécies, classificadas em sete hábitos descritos a seguir: 1. árvore: plantas com fuste lenhoso e, em geral, com diâmetro a altura do meio ≥ 5 cm e mais de 3 m de altura; 2. arbusto: plantas com base do caule lenhoso e, em geral, com diâmetro a altura do meio ≤ 5 cm e com menos de 3 m de altura; 3. liana: plantas lenhosas ou não, com hábito escandente ou trepador; 4. estranguladora: plantas lenhosas com hábito estrangulador; 5. herbácea: ervas terrestres e sem caule lenhoso; 6. epífita: plantas que utilizam outras plantas, em geral lenhosas, como suporte, sem causar injúrias ao hospedeiro; 7. parasita: plantas que vivem sobre outras, recorrendo ao sistema vascular do hospedeiro para suprir suas necessidades nutricionais. Embora não apresentem caule lenhoso (estipe), as espécies da família Arecaceae foram consideradas como árvores ou arbustos, dependendo das características apresentadas para cada espécie. As identificações foram feitas com o auxílio da literatura específica, consultas à especialistas, além de comparações com material dos Herbários SP, UEC e ESA, além do HRCB, onde o material encontra-se depositado. Boa parte dessa coleção botânica também está incorporada no Herbário SP, visando contribuir para o Projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. As espécies foram agrupadas nas famílias reconhecidas pelo Angiosperm Phylogeny Group (APG 2003).

As informações sobre modos de dispersão foram baseadas em observações de campo e outros estudos dessa natureza realizados no local (Vieira & Izar 1999, Galetti *et al.* 2000, Morellato *et al.* 2000, Pizo & Oliveira 2000, Pizo 2002, Pizo & Morellato 2002), e foram agrupadas em quatro modos de dispersão: zoocoria - diásporos adaptados à dispersão por animais; anemocoria - diásporos adaptados à dispersão pelo vento; hidrocoria - diásporos adaptados à dispersão pela água; autocoria - agrupados em espécies barocóricas (dispersão por gravidade) e com dispersão explosiva.

É importante salientar que o componente arbóreo foi melhor amostrado do que outras formas de vida, devido aos estudos fitossociológicos (Almeida-Scabbia 1996, Guilherme *et al.* 2004) e fenológicos (Morellato *et al.* 2000, Zipparro 2004) realizados no local.

3. Resultados e Discussão

No total, registradas 436 espécies, 74 monocotiledôneas e 362 eudicotiledôneas (incluindo os grupos parafiléticos, conforme APG 2003), pertencentes a 233 gêneros e 90 famílias, 16 de monocotiledôneas e 74 de eudicotiledôneas; 17 espécies permaneceram identificadas apenas em nível de família (Tabela 1). Oito famílias mais ricas em espécies, Myrtaceae (55), Rubiaceae (32), Fabaceae (25), Melastomataceae (23), Araceae (20), Lauraceae, Orchidaceae e Solanaceae (14 espécies cada), compreenderam 45,2% do total de espécies levantadas, comprovando sua grande importância na flora da floresta atlântica do estado de São Paulo (Ivanauskas *et al.* 2001, Mamede *et al.* 2004). O gênero *Eugenia* (25) apresentou número expressivamente maior de espécies, seguido por *Anthurium*, *Maytenus*, *Miconia* e *Psychotria*, com nove espécies cada (Figura 2B-F). A constatação dessa maior riqueza para Myrtaceae e para o gênero *Eugenia* corrobora o padrão que tem sido encontrado para floresta atlântica do estado de São Paulo (Sanches *et al.* 1999, Ivanauskas *et al.* 2001, Scudeller *et al.* 2001) e do Brasil (Oliveira Filho & Fontes 2000). Segundo Mori *et al.* (1983) e Peixoto & Gentry (1990), a família Myrtaceae tem grande importância florística em toda costa brasileira, devido à elevada riqueza de suas espécies lenhosas.

Baseado em informações recentes sobre fitogeografia (Mamede *et al.* 2004), o Parque Estadual Intervales possui espécies endêmicas e com distribuição restrita à costa leste do Brasil, tais como *Guatteria australis* (SP, PR) (Annonaceae) (Figura 2G), *Calycorectes acutatus* (MG, SP), *Eugenia bocainensis* (SP, PR) (Myrtaceae) e *Pouteria psammophila* (RJ, SP) (Sapotaceae). Outras espécies são registradas pela segunda vez para o estado de São Paulo, tais como *Myrceugenia kleinii* (Myrtaceae) e *Psychotria birotula* (Rubiaceae). *Plinia complanata* (Figura 2H) e *P. pauciflora* (Myrtaceae) (Kawasaki & Holst 2002) e uma espécie do gênero *Cryptocarya* (Lauraceae) (P. L. R. Moraes, com. pess.) são táxons arbóreos novos, além de *Neomarica* sp. - Iridaceae (L. Capellari Jr., com. pess.) e uma espécie do gênero *Calathea* - Marantaceae (V. L. R. Uliana, com. pess.), ambas plantas herbáceas ainda não descritas pela ciência, totalizando cinco espécies inéditas descobertas na Base Saibadela.

O hábito arbóreo foi o mais comum entre as formas de vida coletadas (Tabela 2), como constatado por Lima & Guedes-Bruni (1994) e Ivanauskas *et al.* (2001). Destacaram-se no dossel florestal árvores de grande porte, tais como *Alchornea triplinervia*, *Hyeronima alchorneoides*, *Pseudopiptadenia warmingii*, *Pterocarpus rohrii*, *Sloanea guianensis* e *Virola bicuhyba*. Árvores de pequeno e médio porte estão bem representadas pelas espécies *Eugenia mosenii*, *E. cuprea* (Figura 2B), *Euterpe edulis* (Figura 2I), *Garcinia gardneriana*, *Guapira opposita*, *Ixora burchelliana*, *Marlierea tomentosa*, *Mollinedia schottiana* e *Psychotria suterella* (Figura 2F), como constatado por Guilherme *et al.* (2004).

As famílias Melastomataceae, Rubiaceae e Solanaceae foram as mais ricas em espécies do componente arbustivo. Estas famílias estão entre as citadas por Tabarelli & Mantovani (1999) e por Ivanauskas *et al.* (2001), em áreas de Floresta Atlântica de encosta no Estado de São Paulo, como as de maior riqueza entre as arvoretas e arbustos. Entre as herbáceas podemos destacar a família Cyperaceae, típica das regiões de topo de morros, onde o estrato arbóreo é mais baixo e a incidência luminosa maior. Nos sopés das encostas e nas planícies menos drenadas, devido à proximidade com cursos d'água, predominam agrupamentos de *Aphelandra liboniana* (Acanthaceae) e, principalmente, touceiras de *Calathea* spp. (Marantaceae), plantas herbáceas que se reproduzem vegetativamente, por meio de rizomas, ocupando expressivamente vários trechos do sub-bosque florestal.

Na Base Saibadela, as famílias com maior riqueza entre as lianas foram Fabaceae e Bignoniaceae, que aparecem também como as famílias mais ricas em espécies de lianas na floresta atlântica do estado de São Paulo (Kim 1996, Ivanauskas *et al.* 2001). Outra característica marcante na floresta atlântica da Base Saibadela é a grande ocorrência de epífitas, com destaque para as espécies da família Araceae, tanto pelo porte de seus indivíduos, como pela sua abundância. As famílias Araceae (19), Orchidaceae (10), Bromeliaceae (9) e Piperaceae (6) apresentaram o maior número de espécies, totalizando 80% dos epífitos encontrados. A família Araceae foi bem levantada devido a estudo específico sobre hábito alimentar de mamíferos arbóreos (Vieira & Izar 1999). Orchidaceae provavelmente não teve a maior riqueza florística porque não foi amostrada de forma tão intensa quanto as aráceas. Como é amplamente conhecido em levantamentos de epífitos vasculares, as orquídeas superam todos os outros grupos de plantas em número de espécies epífíticas nos trópicos e subtropicos (Gentry & Dodson 1987, Dittrich *et al.* 1999, Borgo & Silva 2003). É importante salientar que as pteridófitas, principalmente epífíticas, também são abundantes na Base Saibadela, com cerca de 120 espécies, e serão objeto de estudo específico (A. Salino & V.A.O. Dittrich, dados não publicados).

A dispersão por animais foi expressivamente maior do que os demais modos, presente em 80,7% das 419 espécies cujo modo de dispersão foi determinado (Tabela 3). Esse tipo de dispersão englobou 89,2% das espécies arbustivo-arbóreas no levantamento e este valor é similar ao observado para espécies arbóreas em outras localidades de Floresta Atlântica (Morellato *et al.* 2000, Talora & Morellato 2000). Esses valores mostram a importância da fauna para as espécies vegetais e o alto número de interações interespecíficas (conectância), abordando apenas a dispersão de sementes, existentes na Floresta Atlântica. A dispersão por animais também foi predominante entre as 55 espécies epífíticas levantadas (63,6%), embora a dispersão

pelo vento também seja marcante neste grupo (36,4%). Madison (1977) afirma que a anemocoria é vantajosa para plantas que habitam o dossel, assim a dispersão pelo vento entre as epífitas é muito mais freqüente do que nas plantas terrícolas de florestas tropicais chuvosas. Lianas também ocupam, predominantemente, a copa das árvores, posição que favorece a dispersão pelo vento, observada em 34,1% das espécies desse grupo na Base Saibadela. Entretanto, a maioria das lianas apresentou dispersão por animais (58,5%), diferindo do observado para lianas de florestas estacionais semidecíduais do interior do estado de São Paulo (Morellato & Leitão Filho 1996). Nestas florestas a proporção de anemocoria é superior a 70% e apenas 18,7% das espécies de lianas são dispersas por animais, sendo geralmente trepadeiras herbáceas, do sub-bosque (Morellato & Leitão Filho 1996). Esta elevada proporção de dispersão por animais em floresta atlântica parece relacionada à elevada pluviosidade do local (4.000 mm), já que em florestas úmidas pouco sazonais a proporção de espécies dispersa por animais, em qualquer hábito, supera a daquelas dispersas pelo vento (L. P. C. Morellato, dados não publicados).

Embora reduzida, a cobertura vegetal da floresta atlântica no sul do estado de São Paulo ainda é expressiva em relação ao restante do país e possui uma biodiversidade marcante. A dificuldade de se obter uma medição direta do grau de resiliência em ecossistemas de grande biodiversidade, como a floresta atlântica, onde conectância e força de interações são praticamente impossíveis de serem estimadas para o ecossistema como um todo (Scarano 2004), torna urgente a preservação e o manejo das áreas remanescentes para a conservação das espécies e a conseqüente manutenção da diversidade genética e biológica, até que um conhecimento adequado seja adquirido.

Agradecimentos

Somos gratos aos taxonomistas inseridos no Projeto Flora do Estado de São Paulo, em especial à Maria Lúcia Kawasaki (Myrtaceae), Ana Paula Prata (Cyperaceae) e Renata G. Uduluscht (Orchidaceae e lianas) e Fábio de Barros (Orchidaceae) pelo auxílio na identificação do material botânico; ao Marco Antonio de Assis pela leitura crítica do manuscrito; ao Marcos P. M. Aidar e a um assessor anônimo pelas sugestões ao manuscrito, ao Instituto Florestal e Fundação Florestal, pela permissão para estudo e apoio logístico e à FAPESP (proc. n° 95/9626-0) pelo suporte financeiro. LPCM é bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. FAGG foi bolsista de doutorado da CAPES. VBZ e RJAS receberam bolsa de doutorado e mestrado do CNPq, respectivamente.

4. Referências bibliográficas

- AB'SABER, A.N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. Geomorfologia (Inst. Geogr. Univ. S. Paulo) 52: 1-21.
- ALMEIDA, F.F.M. 1974. Fundamentos geológicos do relevo paulista. Série Teses e Monografias - 14, USP, São Paulo.
- ALMEIDA-SCABBIA, R.J. 1996. Fitossociologia de um trecho de floresta Atlântica no Parque Estadual Intervales, SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- APG (Angiosperm Phylogeny Group). 2003. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Bot. J. Linn. Soc. Lond. 141:399-436.
- BORGO, M. & SILVA, S.M. 2003. Epífitos vasculares em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Curitiba, Paraná, Brasil. Rev. Bras. Bot. 26: 391-401.
- DEAN, W. 1995. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. Companhia das Letras, São Paulo.
- DITTRICH, V.A.O., KOZERA, C. & SILVA, S.M. 1999. Levantamento florístico dos epífitos vasculares do Parque Barigüi, Curitiba, Paraná, Brasil. Iheringia 52: 11-21.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2001. Intervales: fundação para a conservação e a produção florestal do estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.
- GALETTI, M. & CHIVERS, D.J. 1995. Palm harvest threatens Brazil's best protected area of Atlantic Forest. Oryx 29: 225-226.
- GALETTI, M., LAPS, R. & PIZO, M.A. 2000. Frugivory by toucans (Ramphastidae) at two altitudes in the Atlantic Forest of Brazil. Biotropica 32: 842-850.
- GENTRY, A.H. & DODSON, C.H. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. Ann. Missouri Bot. Gard. 74: 205-233.
- GUILHERME, F.A.G, MORELLATO, L.P.C. & ASSIS, M.A. 2004. Horizontal and vertical tree community structure in a section of lowland Atlantic Rain Forest in the Intervales State Park, southeastern Brazil. Rev. Bras. Bot. 27(4): 725-737.
- IBGE. 1991. Manual técnico da vegetação brasileira. Série manuais técnicos em geociências. DEDIT/CDDI, Rio de Janeiro.
- IVANAUSKAS, N.M., MONTEIRO, R. & RODRIGUES, R.R. 2000. Similaridade florística entre áreas de floresta Atlântica no estado de São Paulo. Braz. J. Ecol. 1/2: 71-81.
- IVANAUSKAS, N.M., MONTEIRO, R. & RODRIGUES, R.R. 2001. Levantamento florístico de trecho de floresta Atlântica em Pariquera-Açu, São Paulo, Brasil. Naturalia 26: 97-129.
- KAWASAKI, M.L. & HOLST, B.K. 2002. Two new species of *Plinia* (Myrtaceae) from coastal forests of Brazil. Brittonia 54: 94-98.
- KIM, A.C. 1996. Lianas da Mata Atlântica do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- LEITÃO FILHO, H.F. 1994. Diversity of arboreal species in Atlantic rain forest. An. Acad. Bras. Cienc. 66: 91-96.
- LIMA, M.P.M. & GUEDES-BRUNI, R.R. 1994. (Org.) Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo – RJ: aspectos florísticos das espécies vasculares. Rio de Janeiro, Jardim Botânico, v.1.
- MADISON, M. 1977. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. Selbyana 2:1-13.
- MAMEDE, M.C.H., CORDEIRO, I. ROSSI, L. MELO, M.M.R.F. & OLIVEIRA, R.J. 2004. Mata Atlântica. In Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna. (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Holos Editora, Ribeirão Preto, p.115-132.
- MANTOVANI, W. 1990. A dinâmica das florestas de encosta Atlântica. In Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, São Paulo, p.304-313.
- MANTOVANI, W. 1998. Dinâmica da Floresta Pluvial Atlântica. In Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. ACIESP Águas de Lindóia, p.1-20.
- MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. Biotropica 32: 786-792.
- MORELLATO, L.P.C. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1996. Reproductive phenology of climbers in a Southeastern Brazilian forest. Biotropica 28:180-191.
- MORELLATO, L.P.C., TALORA, D.C., TAKAHASI, A., BENCKE, C.C., ROMERA, E.C. & ZIPPARRO, V.B. 2000. Phenology of Atlantic Rain Forest trees: a comparative study. Biotropica 32: 811-823.
- MORI, S.A., BOOM, B.M., CARVALHO, A.M. & SANTOS, T.S. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian wet forest. Biotropica 15:68-70.
- MORI, S.A. 1988. Eastern, extra-amazonian Brazil. In Floristic inventory of tropical countries. (D.G. Campbell & H.D. Hammond, eds.). New York Botanical Garden, New York. p.428-454.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.
- OLIVEIRA FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil, and the influence of climate. Biotropica 32: 793-810.

- PEIXOTO, A.L. & GENTRY, A.H. 1990. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). *Rev. Bras. Bot.* 13:19-25.
- PIZO, M.A. 2002. The seed-dispersers and fruit syndromes of Myrtaceae in the Brazilian Atlantic Forest. In *Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation*. (D.J. Levey, W.R. Silva & M. Galetti, eds.). CAB Publishing, New York. p.129-143.
- PIZO, M.A. & MORELLATO, L.P.C. 2002. A new rain-operated seed dispersal mechanism in *Bertolonia mosenii* (Melastomataceae), a Neotropical rainforest herb. *Am. J. Bot.* 89: 169-171.
- PIZO, M.A. & OLIVEIRA, P.S. 2000. The use of fruits and seeds by ants in the Atlantic Forest of southeast Brazil. *Biotropica* 32: 851-861.
- SANCHES, M., PEDRONI, F., LEITÃO FILHO, H.F. & CÉSAR, O. 1999. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP. *Rev. Bras. Bot.* 22:31-42.
- SCARANO, F.R. 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic rainforest. *Ann. of Bot.* 90: 517-524.
- SCARANO, F.R. 2004. O papel da biodiversidade no funcionamento de ecossistemas. In *Pesquisa da biodiversidade: princípios, desafios e avanços: a experiência do Programa Biota/Fapesp* (T. Lewinsohn, A.C. Joly, M.S. Buckeridge & L.A. Martinelli, eds.) (no prelo).
- SCUDELLER, V.V., MARTINS, F.R. & SHEPHERD, G.J. 2001. Distribution and abundance of arboreal species in the Atlantic ombrophilous dense forest in Southeastern Brazil. *Plant Ecol.* 152:185-199.
- SETZER, J. 1966. Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, São Paulo.
- SILVAMATOS, D.M. & BOVI, M.L.A. 2002. Understanding the threats to biological diversity in southeastern Brazil. *Biodiversity and Conservation* 11:1747-1758.
- TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 1999. A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). *Rev. Bras. Bot.* 22:217-223.
- TALORA, D.C. & MORELLATO, L.P.C. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Bot.* 23: 13-26.
- VIEIRA, E.M. & IZAR, P. 1999. Interactions between aroids and arboreal mammals in the Brazilian Atlantic rainforest. *Plant Ecol.* 145: 75-82.
- ZIPPARRO, V.B. 2004. Fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em área de Floresta Atlântica no Parque Estadual Intervales - Base Saibadela, Sete Barras, SP. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Título: Levantamento Florístico de Floresta Atlântica no Sul do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, Base Saibadela

Autores: Valesca Bononi Zipparro, Frederico Augusto G. Guilherme, Renata J. Almeida-Scabbia & L. Patrícia C. Morellato

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?inventory+BN02605012005>

Recebido: 01/10/2004
Revisado: 13/12/2004
Publicado: 01/01/2005
ISSN 1676-0603

Tabela 1. Listagem das fanerógamas encontradas na Floresta Atlântica da Base Saibadela, no Parque Estadual Intervales, Sete Barras-SP. As espécies são divididas em eudicotiledôneas (incluindo os grupos parafiléticos) e monocotiledôneas, em ordem alfabética de famílias. São fornecidos os nomes comuns, a forma de vida (ou hábito) – árvore (arv), liana (lian), arbusto (arb), herbácea (herb), epífita (epf), estranguladora (est) e parasita (par) –, o modo de dispersão e o número de registro no HRCB, para o material fértil. Algumas espécies sem número de registro representam coletas de material estéril ou apenas observadas no campo.

Família / Espécie	Nome comum	Hábito	Dispersão	HRCB
EUDICOTILEDÔNEAS*				
Acanthaceae				
<i>Aphelandra liboniana</i> Linden ex Hook. f.	-	arb	auto	21286
<i>Aphelandra ornata</i> (Nees) T. Anderson	-	herb	auto	25527
<i>Justicia carnea</i> Lindl.	Bálsamo	arb	auto	25112
Acanthaceae	-	herb	-	35582
Amaranthaceae				
<i>Celosia brasiliensis</i> Moq.	Espora-de-galo	herb	auto	35997
<i>Hebanthe paniculata</i> Mart.	-	lian	anemo	21867
Anacardiaceae				
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	-	arv	zoo	-
Annonaceae				
<i>Duguetia</i> sp.	-	arv	zoo	25188
<i>Gutteria australis</i> A. St. Hill.	Pindaúva-branca	arv	zoo	21294
<i>Rollinia</i> cf. <i>dolabripetala</i> (Raddi) R.E. Fr.	-	arv	zoo	-
<i>Rollinia sericea</i> R.E.Fr.	Araticum	arv	zoo	21287
<i>Xylopia</i> cf. <i>brasiliensis</i> Spreng.	Pindaúva-vermelha	arv	zoo	27807
Apocynaceae				
<i>Aspidosperma</i> cf. <i>compactinervium</i> Kuhlmann	Peroba	arv	anemo	21650
<i>Malouetia cestroides</i> Muell. Arg.	Guairana	arv	auto	35564
<i>Tabernaemontana</i> sp.	-	arb	zoo	27766
Aquifoliaceae				
<i>Ilex amara</i> (Vell.) Loes	-	arv	zoo	25502
<i>Ilex theazans</i> Mart.	-	arv	zoo	-
Araliaceae				
<i>Dendropanax</i> sp.	-	arb	zoo	25030
<i>Oreopanax capitatus</i> (Jacq.) Decne. & Planch.	-	est	zoo	21785
<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	Rameira	arv	zoo	21329
Aristolochiaceae				
<i>Aristolochia paulistana</i> Hoehne	Mil-homens	lian	auto	21297

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Nome comum	Hábito	Dispersão	HRCB
Asteraceae				
<i>Mikania conferta</i> Gardn.	-	lian	anemo	25024
<i>Mikania</i> sp.	-	lian	anemo	21336
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	-	arv	anemo	21337
<i>Vernonia petiolaris</i> DC.	Fumão	arv	anemo	21303
<i>Vernonia puberula</i> Less.	Fumão	arv	anemo	21302
Balanophoraceae				
<i>Lophophyton</i> sp.	Flor-de-ingaeiro	par	-	24804
Begoniaceae				
<i>Begonia capanemae</i> Brade	Begonia	herb	anemo	21366
<i>Begonia convolvulaceae</i> A.DC.	Begonia	lian	anemo	21298
<i>Begonia lanceolata</i> Vell.	Begonia	epf	anemo	21641
<i>Begonia radicans</i> Vell.	Begonia	lian	anemo	21330
<i>Begonia</i> sp. 1	Begonia	epf	anemo	35959
<i>Begonia</i> sp. 2	-	epf	anemo	35566
Bignoniaceae				
<i>Adenocalymma hatschbachii</i> A. H. Gentry	-	lian	anemo	25283
<i>Clytostoma</i> cf. <i>sciuripabulum</i> Bureau & K. Schum.	-	lian	anemo	35708
<i>Jacaranda</i> cf. <i>montana</i> Morawetz	Carova	arv	anemo	21661
<i>Parabignonia unguiculata</i> (Vell.) R. H. Gentry	-	lian	anemo	25179
<i>Schlegelia parviflora</i> (Oerst.) Monach	-	lian	zoo	21878
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	Ipê-amarelo	arv	anemo	21635
Boraginaceae				
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	-	arv	zoo	-
<i>Cordia sylvestris</i> Fresen.	Juretê	arv	zoo	21367
Burseraceae				
<i>Protium</i> sp.	Mesca	arv	zoo	36438
Cactaceae				
<i>Rhipsalis elliptica</i> G. Lindb. ex K. Schum.	-	epf	zoo	21884
<i>Rhipsalis pachyptera</i> Pfeiff.	-	epf	zoo	36274
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.	-	epf	zoo	21883
Canellaceae				
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	Pimenta	arv	zoo	25503
Cannabaceae				
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Crindiúva	arv	zoo	21659
Caricaceae				
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	Jaracatiá	arv	zoo	-

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Nome comum	Hábito	Dispersão	HRCB
Celastraceae				
<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	Espinheira-santa	arv	zoo	21881
<i>Maytenus</i> cf. <i>alaternoides</i> Reissek	-	arv	zoo	36349
<i>Maytenus communis</i> Reissek	-	arv	zoo	-
<i>Maytenus ligustrina</i> Reissek	-	arv	zoo	21875
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	Pau-d'arco	arv	zoo	21877
<i>Maytenus schumanniana</i> Loes.	-	arv	zoo	21873
<i>Maytenus</i> sp. 1	-	arv	zoo	21870
<i>Maytenus</i> sp. 2	-	arv	zoo	21625
<i>Maytenus</i> sp. 3	-	arv	zoo	21890
Chloranthaceae				
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Miq.	-	arv	zoo	35583
Chrysobalanaceae				
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	-	arv	zoo	21301
<i>Parinari excelsa</i> Sabine	-	arv	zoo	25019
Clusiaceae				
<i>Clusia parviflora</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	-	epf	zoo	21334
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	Bacupari	arv	zoo	22220
Combretaceae				
<i>Combretum</i> sp.	-	lian	anemo	21840
<i>Terminalia</i> sp.	Guarajuba	arv	anemo	25193
Cucurbitaceae				
Cucurbitaceae 1	-	lian	zoo	25432
Cucurbitaceae 2	Pepino-de-rato	lian	zoo	-
Elaeocarpaceae				
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Nimbiúva	arv	zoo	21306
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	Pau-ferro	arv	zoo	21305
Erythroxylaceae				
<i>Erythroxylum ambiguum</i> Peyr.	-	arv	zoo	35817
Euphorbiaceae				
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Tapiá	arv	zoo	21888
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Tapiá	arv	zoo	21345
<i>Aparisthium cordatum</i> (A. Juss.) Baill.	Quineira	arv	zoo	35568
<i>Gymnanthes concolor</i> (Spreng.) Muell. Arg.	-	arv	auto	21343
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	-	arv	zoo	-
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Tabocuva	arv	zoo	25280
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	Caxeta	arv	zoo	21349

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Nome comum	Hábito	Dispersão	HRCB
Fabaceae - Caesalpinioideae				
<i>Bauhinia</i> sp.	Escada-de-macaco	lian	auto	-
<i>Copaifera langsdorfii</i> Desf.	Copaíba-vermelha	arv	zoo	21862
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	Copaíba-branca	arv	zoo	25022
<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>altissima</i> (Ducke) Y.T. Lee & Langenh.	Jatobá	arv	zoo	21744
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Guapiruvu	arv	auto	-
<i>Sclerolobium denudatum</i> Vogel	-	arv	anemo	38115
Fabaceae - Faboideae				
<i>Andira</i> cf. <i>fraxinifolia</i> Benth.	-	arv	zoo	-
<i>Andira</i> cf. <i>ormosoides</i> Benth.	-	arv	zoo	21841
<i>Dahlstedtia pinnata</i> (Taub.) Burkart	Caracatinga	arv	auto	21638
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	-	arv	anemo	25190
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima	-	arv	anemo	21832
<i>Machaerium lanceolatum</i> (Vell.) J.F. Macbr.	marmeleiro	lian/arv	anemo	25025
<i>Mucuna</i> cf. <i>urens</i> (L.) Medik.	Olho-de-boto	lian	auto	-
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemao	Cabreúva	arv	anemo	21831
<i>Ormosia</i> cf. <i>arborea</i> (Vell.) Harms	Olho-de-cabra	arv	zoo	-
<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	Jacaranda	arv	anemo	-
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Pau-sangue	arv	anemo	21397
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	Pacová-de-macaco	arv	zoo	21851
<i>Vigna</i> sp.	Feijão-bravo	lian	-	25032
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	-	arv	zoo	35563
Fabaceae - Mimosoideae				
<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá-feijão	arv	zoo	21391
<i>Inga marginata</i> Willd.	Ingá-mirim	arv	zoo	21825
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Ingá-ferradura	arv	zoo	21313
<i>Inga</i> sp.	-	arv	zoo	27755
<i>Pseudopiptadenia warmingii</i> (Benth.) G.P.Lewis & M.P.Lima	Caovi	arv	anemo	21390
Gesneriaceae				
<i>Codonanthe devosiana</i> Lem.	-	epf	zoo	36282
<i>Codonanthe gracilis</i> (Mart.) Hanst.	-	lian	zoo	25185
<i>Nematanthus jolyanus</i> (Handro) A. Chautems	-	epf	zoo	35952
<i>Sinningia</i> sp.	-	herb	-	25111
Hippocrateaceae				
<i>Cheiloclinium</i> cf. <i>cognatum</i> (Miers) A.C. Sm.	-	lian	zoo	21782
<i>Peritassa</i> sp.	-	arv	zoo	36283
<i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	-	lian	zoo	25191

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Nome comum	Hábito	Dispersão	HRCB
Icacinaceae				
<i>Citronella megaphylla</i> (Miers.) Howard	-	arv	zoo	21355
Lamiaceae				
Lamiaceae	-	herb	-	35581
Lauraceae				
<i>Cryptocaria moschata</i> Nees & Martius ex Nees	Canela- nhutinga	arv	zoo	21312
<i>Cryptocarya</i> sp.	-	arv	zoo	21788
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	Canela-fogo	arv	zoo	21311
<i>Licaria armeniaca</i> (Nees) Kosterm.	-	arv	zoo	38114
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela	arv	zoo	35833
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	-	arv	zoo	21768
<i>Nectandra saligna</i> Nees	-	arv	zoo	21469
<i>Nectandra</i> sp.	-	arv	zoo	21830
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	-	arv	zoo	21359
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez	Canela-fogo	arv	zoo	21767
<i>Ocotea elegans</i> Mez	Canela-sassafrás	arv	zoo	21356
<i>Ocotea tabacifolia</i> (Meisn.) Rohwer	Canela-inhuva	arv	zoo	25103
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	Canela-fogo	arv	zoo	21291
Lauraceae	-	arv	zoo	21649
Lecythidaceae				
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Jequitibá	arv	anemo	32198
Loganiaceae				
<i>Spigelia</i> sp.	-	herb	-	32374
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	-	arb	zoo	21863
<i>Strychnos trinervis</i> (Vell.) Mart.	Espora-de-galo	lian	zoo	27802
Magnoliaceae				
<i>Talauma ovata</i> A. St.-Hil.	Pinha-brava	arv	zoo	21400
Malpighiaceae				
<i>Bunchosia fluminensis</i> Griseb.	-	arv	zoo	35788
<i>Heteropterys intermedia</i> (Grisebach) A. Juss.	-	lian	anemo	35859
<i>Heteropterys</i> sp.	-	lian	anemo	36319
<i>Hiraea</i> sp.	-	lian	anemo	21392
<i>Stigmaphyllon</i> sp.	Batata-brava	lian	anemo	25528
Malvaceae				
<i>Pseudobombax</i> sp.	Embiruçu	arv	anemo	-
<i>Spirotheca passifloroides</i> Cuatrec.	Mata-pau	est	anemo	21869
Malvaceae	-	arb	-	35958

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Nome comum	Hábito	Dispersão	HRCB
Marcgraviaceae				
<i>Marcgravia polyantha</i> Delpino	Hera-de-árvore	lian	zoo	21314
<i>Norantea cf. brasiliensis</i> Choisy	-	lian	zoo	-
Melastomataceae				
<i>Bertolonia mosenii</i> Cogn.	-	herb	hidro	21552
<i>Clidemia blepharodes</i> D.C.	-	lian	zoo	21834
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	-	herb	zoo	21404
<i>Henriettella glabra</i> Cogn.	-	arv	zoo	-
<i>Leandra dasytricha</i> (A. Gray) Cog.	-	arv	zoo	26346
<i>Leandra glazioviana</i> Cogn.	-	arb	zoo	21857
<i>Leandra mosenii</i> Cogn.	-	arb	zoo	21401
<i>Leandra reversa</i> (DC.) Cogn.	-	arb	zoo	21802
<i>Leandra</i> sp.	-	arv	zoo	21316
<i>Miconia cabussu</i> Hoehne	Pixiricuçu	arv	zoo	-
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Suvi-suvi	arv	zoo	35753
<i>Miconia dodecandra</i> Cogn.	-	arv	zoo	21612
<i>Miconia holosericea</i> (L.) DC.	-	arv	zoo	35999
<i>Miconia latecrenata</i> Triana	-	arb	zoo	21786
<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.	-	arv	zoo	-
<i>Miconia</i> sp. 1	-	arv	zoo	21405
<i>Miconia</i> sp. 2	-	arv	zoo	25199
<i>Miconia tristis</i> ssp. <i>australis</i> Weirdock	-	arv	zoo	21319
<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.	-	arv	zoo	35754
<i>Ossaea retropila</i> Triana	-	arb	zoo	21855
<i>Ossaea sanguinea</i> Cogn.	-	arb	zoo	21324
<i>Salpinga cf. longifolia</i> (Cham.) Triana	-	herb	hidro	35846
<i>Tibouchina regnellii</i> Cogn.	Jacatirão	arv	anemo	-
Meliaceae				
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana	arv	zoo	16579
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	arv	anemo	-
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Café-bravo	arv	zoo	21406
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	-	arv	zoo	21842
<i>Trichilia cf. pallens</i> C. DC.	-	arv	zoo	25184
Mendonciaceae				
<i>Mendoncia velloziana</i> Mart.	-	lian	zoo	35831
Menispermaceae				
<i>Abuta selloana</i> Eichler	-	lian	zoo	21828
<i>Hyperbaena</i> sp.	-	lian	zoo	21409

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Nome comum	Hábito	Dispersão	HRCB
Monimiaceae				
<i>Mollinedia cf. oligantha</i> Perkins	-	arv	zoo	25088
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	-	arv	zoo	21459
<i>Mollinedia aff. triflora</i> (Spreng.) Tul.	-	arv	zoo	21843
<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	-	arv	zoo	21410
Moraceae**				
<i>Brosimum cf. glazioui</i> Taub.	-	arv	zoo	36315
<i>Brosimum cf. guianense</i> (Aubl.) Huber	-	arv	zoo	35822
<i>Dorstenia</i> sp.	-	herb	zoo	25183
<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miquel) Miquel	-	arv	zoo	21754
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth.	-	arv	zoo	21761
<i>Ficus insipida</i> Willd.	Figueira-branca	arv	zoo	16580
<i>Ficus obtusiuscula</i> Miq.	Figueira	arv	zoo	-
<i>Ficus trigonata</i> Linnaeus	-	arv	zoo	21762
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer (Baill.) Burger	Leiteiro	arv	zoo	21495
Myristicaceae				
<i>Viola bicuhyba</i> (Schott. ex A. DC.) Warb.	Bocuva-mirim	arv	zoo	21823
<i>Viola gardneri</i> (A. DC.) Warb.	Bocuva-açu	arv	zoo	21494
Myrsinaceae				
<i>Cybianthus cf. cuneifolius</i> Mart.	-	arb	zoo	25097
<i>Rapanea umbellata</i> Mart.	Carvalho	arv	zoo	21610
<i>Stylogyne ambigua</i> Mez	-	arv	zoo	27765
Myrtaceae				
<i>Calycorectes acutatus</i> (Miq.) Toledo	-	arv	zoo	21502
<i>Calycorectes australis</i> D. Legrand	Uvaia	arv	zoo	25048
<i>Calyptranthes lanceolata</i> O. Berg.	-	arv	zoo	21501
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	-	arv	zoo	25434
<i>Campomanesia neriiflora</i> (O. Berg.) Nied.	Guabiroba	arv	zoo	27808
<i>Campomanesia schlechtendhaliana</i> (O. Berg.) Nied.	Guabiroba	arv	zoo	35577
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	Guabiroba	arv	zoo	27808
<i>Eugenia beaurepairiana</i> (Kiaersk.) D. Legrand	-	arv	zoo	-
<i>Eugenia bocainensis</i> Mattos	Jambro	arv	zoo	21414
<i>Eugenia cambucarana</i> Kiaersk.	Uvaia	arv	zoo	21654
<i>Eugenia capitulifera</i> O. Berg.	-	arv	zoo	25074
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	-	arv	zoo	36286
<i>Eugenia cf. cereja</i> D. Legrand	-	arv	zoo	35737
<i>Eugenia cf. convexinervia</i> D. Legrand	-	arv	zoo	35734

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Nome comum	Hábito	Dispersão	HRCB
Myrtaceae (cont.)				
<i>Eugenia cuprea</i> (O. Berg.) Nied.	Murtinha	arv	zoo	21413
<i>Eugenia handroana</i> D. Legrand	Camarinha	arv	zoo	21774
<i>Eugenia melanogyna</i> (D. Legrand) Sobral	-	arv	zoo	21412
<i>Eugenia mosenii</i> (Kausel) Sobral	Cuxita, Jambro	arv	zoo	21442
<i>Eugenia multicostata</i> D. Legrand	Araça-piranga	arv	zoo	21664
<i>Eugenia neoglomerata</i> Sobral	Araçá-branco	arv	zoo	35580
<i>Eugenia neoverrucosa</i> D. Legrand	-	arv	zoo	21422
<i>Eugenia oblongata</i> O.Berg.	Jambro	arv	zoo	21423
<i>Eugenia cf. platysema</i> O. Berg.	-	arv	zoo	25064
<i>Eugenia pruinosa</i> D. Legrand	-	arv	zoo	36321
<i>Eugenia riedeliana</i> O. Berg.	-	arv	zoo	25063
<i>Eugenia speciosa</i> Camb.	-	arv	zoo	21441
<i>Eugenia stictosepala</i> Kiaersk.	-	arv	zoo	21617
<i>Eugenia subavenia</i> O. Berg.	-	arv	zoo	21424
<i>Eugenia</i> sp. 1	Araçá-branco	arv	zoo	25076
<i>Eugenia</i> sp. 2	-	arv	zoo	21787
<i>Eugenia</i> sp. 3	-	arv	zoo	32209
<i>Eugenia</i> sp. 4	-	arv	zoo	25078
<i>Gomidesia anacardiaeifolia</i> (Gardner) O. Berg.	-	arv	zoo	21419
<i>Gomidesia flagellaris</i> D. Legrand	-	arv	zoo	21784
<i>Gomidesia spectabilis</i> (DC.) O. Berg.	-	arv	zoo	21421
<i>Gomidesia tijucensis</i> Kiaersk.	-	arv	zoo	25072
<i>Marlierea eugeniopsoides</i> (D. Legrand & Kausel) D. Legrand.	-	arv	zoo	21506
<i>Marlierea obscura</i> O. Berg.	Goiaba	arv	zoo	21432
<i>Marlierea regeliana</i> O. Berg.	-	arv	zoo	21865
<i>Marlierea aff. strigipes</i> O. Berg.	-	arv	zoo	36017
<i>Marlierea suaveolens</i> Cambess.	-	arv	zoo	21836
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	Vapurunga	arv	zoo	21415
<i>Myrceugenia campestris</i> (D.C.) D. Legrand & Kausel	-	arv	zoo	21444
<i>Myrceugenia kleinii</i> D. Legrand & Kausel	-	arv	zoo	25056
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg.	Pau-d'arco	arv	zoo	21483
<i>Myrceugenia reitzii</i> D. Legrand & Kausel	-	arv	zoo	21772
<i>Myrcia macrocarpa</i> D.C.	-	arv	zoo	21806
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	-	arv	zoo	32220
<i>Myrcia tenuivenosa</i> Kiaersk.	-	arv	zoo	35741
<i>Myrcia</i> sp.	-	arv	zoo	21582
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg.	Uvaia	arv	zoo	25438

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Nome comum	Hábito	Dispersão	HRCB
Myrtaceae (cont.)				
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg.	-	arv	zoo	36320
<i>Neomitranthes glomerata</i> (D. Legrand) D. Legrand	-	arv	zoo	21758
<i>Plinia complanata</i> M.L.Kawasaki & B.Holst	-	arv	zoo	35555
<i>Plinia pauciflora</i> M.L.Kawasaki & B.Holst	-	arv	zoo	31494
Nyctagynaceae				
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Carne-de-vaca	arv	zoo	21607
<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	-	arv	zoo	35970
Olacaceae				
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	-	arv	zoo	22232
<i>Tetrastylidium grandifolium</i> (Baill.) Sleumer	Mandigau	arv	zoo	22233
Onagraceae				
<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz	-	lian	zoo	35923
Passifloraceae				
<i>Passiflora</i> sp. 1	-	lian	zoo	35700
<i>Passiflora</i> sp. 2	Maracujá	lian	zoo	25284
<i>Passiflora</i> sp. 3	Maracujá	lian	zoo	25437
<i>Passiflora</i> sp. 4	-	lian	zoo	25435
Phyllanthaceae				
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemao	Urucurana	arv	zoo	21346
<i>Margaritaria nobilis</i> L. f.	-	arv	zoo	21880
Phytolaccaceae				
<i>Phytolacca dioica</i> L.	Umbueiro	arv	zoo	21528
Picramniaceae				
<i>Picramnia gardneri</i> ssp. <i>gardneri</i> Planch.	-	arv	zoo	21852
Piperaceae				
<i>Ottonia</i> cf. <i>leptostachya</i> Kunth	-	arb	zoo	21529
<i>Peperomia glabella</i> Sw. Var. <i>glabella</i>	-	epf	zoo	21530
<i>Peperomia pseudo-estrellensis</i> C. DC.	-	herb	zoo	21805
<i>Peperomia</i> sp. 1	-	epf	zoo	27805
<i>Peperomia</i> sp. 2	-	epf	zoo	27804
<i>Peperomia</i> sp. 3	-	epf	zoo	36300
<i>Piper aduncum</i> L.	-	arb	zoo	21531
<i>Piper cernuum</i> Vell.	-	arb	zoo	21484
<i>Piper</i> sp. 1	-	arb	zoo	21807
<i>Piper</i> sp. 2	-	epf	zoo	35744
Piperaceae	-	epf	zoo	36302

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Nome comum	Hábito	Dispersão	HRCB
Polygonaceae				
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	-	arv	anemo	21527
Proteaceae				
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Carne-de-vaca	arv	anemo	21487
Quinaceae				
<i>Quiina glaziovii</i> Engl. in Mart.	Bajaruvá	arv	zoo	21558
Rhamnaceae				
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	-	arv	zoo	21449
Rhamnaceae	-	lian	-	21808
Rubiaceae				
<i>Alibertia myrciifolia</i> Schum.	-	arv	zoo	21490
<i>Alseis floribunda</i> Schott	Tarumã-branco	arv	-	25108
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	-	arv	zoo	21489
<i>Bathysa australis</i> (St. Hil.) Benth. & Hook. f.	Cavavana	arv	auto	21452
<i>Chomelia</i> sp.	-	arv	zoo	35704
<i>Coccocypselum krauseanum</i> Standl.	-	herb	zoo	25086
<i>Coccocypselum</i> sp. 1	-	herb	zoo	35837
<i>Coccocypselum</i> sp. 2	-	herb	zoo	35838
<i>Coccocypselum</i> sp. 3	-	herb	zoo	35839
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	-	arv	zoo	21488
<i>Faramea multiflora</i> A. Rich. ex DC.	-	arb	zoo	25029
<i>Faramea</i> sp. 1	-	arv	zoo	25174
<i>Faramea</i> sp. 2	-	arv	zoo	21653
<i>Geophila repens</i> (L.) I. M. Johnst.	-	herb	zoo	32375
<i>Hillia cf. illustris</i> (Vell.) K. Schumann	-	epf	anemo	36307
<i>Ixora burchelliana</i> Müll. Arg.	Guatambu	arv	zoo	21491
<i>Manettia luteo-rubra</i> (Vell.) Benth.	-	lian	-	21601
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	Laranja-de-macaco	arv	zoo	21567
<i>Psychotria astrellantha</i> Wernham	-	arb	zoo	21458
<i>Psychotria birotula</i> L. B. Sm. & Downs	-	arb	zoo	25087
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	-	arb	zoo	21651
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltr.	-	arv	zoo	25028
<i>Psychotria mapourioides</i> DC.	Caixeta	arv	zoo	21674
<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Müll. Arg.	-	arv	zoo	25075
<i>Psychotria suterella</i> Muell. Arg.	Erva-de-anta	arv	zoo	21486
<i>Psychotria umbellata</i> Vell.	-	arb	zoo	21603
<i>Psychotria</i> sp.	-	arb	zoo	35810
<i>Randia nitida</i> (Kunth) DC.	-	arv	zoo	27803

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Nome comum	Hábito	Dispersão	HRCB
Rubiaceae (cont.)				
<i>Rudgea jasminoides</i> ssp. <i>jasminoides</i> (Cham.) Muell. Arg.	Guatambu	arv	zoo	21549
<i>Rudgea recurva</i> Müll. Arg.	Guatambuzinho	arv	zoo	21446
<i>Rudgea</i> sp.	-	arv	zoo	21668
<i>Simira</i> cf. <i>sampaioana</i> (Standley) Steyererm.	-	arv	anemo	21790
Rutaceae				
<i>Pilocarpus pauciflorus</i> A. St.-Hil.	-	arv	auto	21809
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Betari	arv	zoo	-
Sabiaceae				
<i>Meliosma sinuata</i> Urb.	-	arv	zoo	21671
Salicaceae				
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Conguinho	arv	zoo	25107
<i>Casearia</i> sp.	-	arv	zoo	21625
<i>Xylosma glaberrima</i> Sleumer	Espinho-de-judeu	arv	zoo	32192
Salicaceae	-	arb	zoo	21574
Sapindaceae				
<i>Allophylus petiolatus</i> Radlk.	Aperta-guela	arv	zoo	21542
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Cuvatã	arv	zoo	21812
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	-	arv	zoo	21791
<i>Matayba juglandifolia</i> Radlk.	-	arv	zoo	-
<i>Paullinia carpopoda</i> Cambess.	-	lian	zoo	35601
<i>Paullinia</i> sp.	-	lian	zoo	-
<i>Paullinia trigonia</i> Vell.	-	lian	zoo	32295
Sapotaceae				
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichl.) Engl.	-	arv	zoo	25038
<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	Aleixo	arv	zoo	21588
<i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichler	Bujueiro	arv	zoo	21813
<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	-	arv	zoo	25096
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	Guacá	arv	zoo	27762
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Guapeva	arv	zoo	21798
<i>Pouteria grandifolia</i> (Wall.) Baehni	Guapeva	arv	zoo	27838
<i>Pouteria psammophila</i> (Mart.) Radlk.	-	arv	zoo	25672
<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	Guapeva	arv	zoo	21481
Solanaceae				
<i>Brunfelsia pauciflora</i> (Cham. & Schltldl.) Benth.	-	arb	zoo	21623
<i>Cestrum amictum</i> Schl.	-	arb	zoo	21620
<i>Cestrum</i> sp.	-	arb	zoo	21756
<i>Solanum diploconos</i> (Mart.) Bohs	-	arv	zoo	21662

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Nome comum	Hábito	Dispersão	HRCB
Solanaceae (cont.)				
<i>Solanum glomuliflorum</i> Sendt.	Quineira	arv	zoo	21468
<i>Solanum inaequale</i> Vell.	Quina-amarela	arv	zoo	21535
<i>Solanum</i> sp. 1	-	arv	zoo	21621
<i>Solanum</i> sp. 2	-	arb	zoo	21756
Solanaceae 1	-	arb	zoo	35965
Solanaceae 2	-	lian	zoo	35551
Solanaceae 3	-	arb	zoo	35829
Solanaceae 4	-	herb	-	35960
Solanaceae 5	-	arv	zoo	35951
Solanaceae 6	-	arv	zoo	35832
Symplocaceae				
<i>Symplocos</i> cf. <i>celastrinea</i> Mart. ex Miq.	-	arv	zoo	-
<i>Symplocos</i> cf. <i>tetrandra</i> Mart.	-	arv	zoo	21815
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl.) Benth.	-	arv	zoo	21619
Urticaceae				
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethlage	Embaúba	arv	zoo	-
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	arv	zoo	21780
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	Figueirinha	est	zoo	21763
<i>Pilea rhizobola</i> Miq.	-	herb	-	35955
<i>Pilea</i> sp.	-	herb	-	36012
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Mandioqueira	arv	zoo	21371
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Urtiga	arb	zoo	36311
<i>Urera</i> sp.	-	arv	zoo	35900
Verbenaceae				
<i>Aegiphylla sellowiana</i> Cham.	Cajuja	arv	zoo	21578
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Tucaneiro	arv	zoo	21536
<i>Vitex</i> cf. <i>sellowiana</i> Cham.	-	arv	zoo	-
<i>Vitex</i> sp.	Tarumã	arv	zoo	27801
Viscaceae				
<i>Phoradendron</i> sp.	Enxerto	par	zoo	36431
Viscaceae	-	par	zoo	25281
Vitaceae				
<i>Cissus</i> cf. <i>campestris</i> (Baker) Planch.	-	lian	zoo	35584
Vochysiaceae				
<i>Callisthene</i> cf. <i>dryadum</i> A.P. Duarte	-	arv	anemo	21792
<i>Vochysia</i> cf. <i>bifalcata</i> Warm.	Guaricica	arv	anemo	-

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Nome comum	Hábito	Dispersão	HRCB
Indeterminada				
Indeterminada	-	arv	-	27769
MONOCOTILEDÔNEAS				
Araceae				
<i>Anthurium</i> cf. <i>rudgeanum</i> Schott	-	epf	zoo	21364
<i>Anthurium gaudichaudianum</i> Kunth	-	epf	zoo	27797
<i>Anthurium harrisii</i> (Grah.) G. Don	-	epf	zoo	27783
<i>Anthurium harrisii</i> aff. var. <i>intermedium</i> (Kunth) Engl. in Mart.	-	epf	zoo	27795
<i>Anthurium langsdorffii</i> Schott	-	epf	zoo	27757
<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G. Don	-	epf	zoo	27784
<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G. Don var. <i>pentaphyllum</i>	-	epf	zoo	27792
<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	-	epf	zoo	27752
<i>Anthurium variabile</i> Kunth	-	epf	zoo	21362
<i>Asterostigma lividum</i> (Lodd.) Engl.	-	herb	zoo	35565
<i>Heteropsis oblongifolia</i> Kunth	Timbó-peva	epf	zoo	21848
<i>Monstera adansonii</i> Schott	Banana-de-macaco	epf	zoo	27785
<i>Philodendron</i> aff. <i>crassinervium</i> Lindl.	-	epf	zoo	27780
<i>Philodendron appendiculatum</i> Nadrusz & Mayo	Tucúá	epf	zoo	27763
<i>Philodendron corcovadense</i> Kunth	Imbé	epf	zoo	27794
<i>Philodendron crassinervium</i> Lindl.	-	epf	zoo	27786
<i>Philodendron martianum</i> Engl.	-	epf	zoo	27793
<i>Philodendron obliquifolium</i> Engl.	-	epf	zoo	27779
<i>Philodendron propinquum</i> Schott	-	epf	zoo	27777
<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	-	epf	zoo	27825
Arecaceae				
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Brejaúva	arv	zoo	-
<i>Bactris setosa</i> Mart.	Tucum	arv	zoo	-
<i>Bactris vulgaris</i> Barb.Rodr.	-	arb	zoo	25194
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmiteiro	arv	zoo	-
<i>Geonoma elegans</i> Mart.	Guaricana	arb	zoo	21557
<i>Geonoma gamiova</i> Barb.Rodr.	Guaricana	arb	zoo	-
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	Guaricana	arb	zoo	25101
Bromeliaceae				
<i>Billbergia amoena</i> (Lodd.) Lindley	-	epf	zoo	36267
<i>Nidularium billbergioides</i> (Schultes f.) L.B. Sm.	-	epf	zoo	36268
<i>Nidularium innocentii</i> var. <i>paxianum</i> (Mez.) L.B. Sm.	-	epf	zoo	36269
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	-	epf	anemo	36262
<i>Vriesea carinata</i> Wawra	-	epf	anemo	36271

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Nome comum	Hábito	Dispersão	HRCB
Bromeliaceae (cont.)				
<i>Vriesea drepanocarpa</i> (Baker) Mez.	-	epf	anemo	36270
<i>Vriesea ensiformis</i> (Vell.) Beer	Bromélia	epf	anemo	25285
<i>Vriesea incurvata</i> Gaudch.	-	epf	anemo	36272
<i>Vriesea rodigasiana</i> E. Morren	-	epf	anemo	36264
Commelinaceae				
<i>Dychorisandra thyrsiflora</i> J.G. Mikan	-	herb	zoo	21872
<i>Dychorisandra</i> sp. 1	-	arb	zoo	25427
<i>Dychorisandra</i> sp. 2	-	arb	zoo	25429
Costaceae				
<i>Costus spiralis</i> Rosc.	-	arb	zoo	21871
Cyclanthaceae				
<i>Asplundia polymera</i> (Hand.-Mazz.) Harling	-	epf	zoo	25529
Cyperaceae				
<i>Hypolytrum schraderianum</i> Nees	-	herb	-	35945
<i>Pleurostachys gaudichaudii</i> Brongn.	-	herb	anemo	25431
<i>Pleurostachys urvilleii</i> Brongn.	-	herb	anemo	32309
<i>Scleria</i> sp.	-	herb	-	36276
Dioscoreaceae				
<i>Dioscorea</i> sp.	-	lian	-	36278
Heliconiaceae				
<i>Heliconia spathocircinata</i> Aristeg.	Caeté-banana	herb	zoo	21539
<i>Heliconia velloziana</i> L. Emygd.	Caeté-banana	herb	zoo	21646
Iridaceae				
<i>Neomarica</i> sp.	-	herb	auto	35863
Marantaceae				
<i>Calathea</i> aff. <i>longifolia</i> Klotzsch	Caeté	herb	zoo	21833
<i>Calathea communis</i> Wanderley & Vieira	Caeté	herb	zoo	35845
<i>Calathea cylindrica</i> (Roscoe) K. Schum.	-	herb	zoo	-
<i>Ctenanthe</i> cf. <i>kummeriana</i> Eichl.	-	herb	zoo	-
<i>Stromanthe thalia</i> (Vell.) J.M.A.Braga	-	herb	zoo	35573
<i>Stromanthe tonckat</i> Eichl.	-	herb	zoo	25023
Musaceae				
<i>Musa velutina</i> H. Wendl. & Drude	Bananinha	arb	zoo	21837
Orchidaceae				
<i>Aspidogyne fimbriaris</i> (B.S. Wms.) Garay	-	herb	anemo	35939
<i>Barbosella gardneri</i> (Lindl.) Schltr.	-	epf	anemo	36290
<i>Dichaea pendula</i> Cogn.	-	epf	anemo	32310

Tabela 1. Continuação

Família / Espécie	Nome comum	Hábito	Dispersão	HRCB
Orchidaceae (cont.)				
<i>Epidendrum ramosum</i> Jacq.	-	epf	anemo	36291
<i>Epidendrum rigidum</i> Jacq.	-	epf	anemo	36294
<i>Epidendrum strobiliferum</i> Rchb. f.	-	epf	anemo	36299
<i>Erythrodes arietina</i> (Rchb. f. & Warm.) Ames	-	herb	anemo	35944
<i>Maxillaria ochroleuca</i> Lodd. ex Lindl.	-	epf	anemo	36296
<i>Octomeria grandiflora</i> Lindl.	-	epf	anemo	36292
<i>Pelexia</i> cf. <i>macropoda</i> (Barb. Rodr.) Schltr.	-	herb	anemo	35940
<i>Prosthechea triptera</i> (Hook.) W.E. Higgins	-	epf	anemo	36293
<i>Scaphyglottis brasiliensis</i> (Schltr.) Dressler	-	epf	anemo	36298
<i>Scaphyglottis modesta</i> (Rchb. f) Schltr.	-	epf	anemo	36295
Orchidaceae	-	herb	anemo	35937
Poaceae				
<i>Olyra</i> sp. 1	-	herb	zoo	-
<i>Olyra</i> sp. 2	-	herb	zoo	-
Smilacaceae				
<i>Smilax</i> sp.	Dente-de-cachorro	lian	zoo	21448
Zingiberaceae				
<i>Renealmia</i> sp.	Capitiu	arb	zoo	27772

* incluindo os grupos parafiléticos

** Durante o levantamento não foram observados indivíduos de *Ficus* com hábito estrangulador. Por isso, as cinco espécies foram consideradas como arbóreas, mesmo que, eventualmente, algumas delas possam apresentar hábito estrangulador.

Tabela 2. Número de espécies distribuídas pelas formas de vida na Floresta Atlântica da Base Saibadela, no Parque Estadual Intervales, Sete Barras-SP.

Forma de vida	eudicotiledôneas *	monocotiledôneas	Total	%
árvore	246	3	249	(57,1)
arbusto	31	9	40	(9,2)
herbácea	20	21	41	(9,4)
liana	43	2	45	(10,3)
estranguladora	3	-	3	(0,7)
epífita	16	39	55	(12,6)
parasita	3	-	3	(0,7)

* inclui os grupos parafiléticos

Tabela 3. Forma de vida e modos de dispersão de espécies da Floresta Atlântica na Base Saibadela, Parque Estadual Intervales, Sete Barras, SP.

Forma de vida	Zoocoria	Anemocoria	Hidrocoria	Autocoria
árvore	217	23	-	6
arbusto	37	-	-	2
herbácea	20	7	2	3
liana	24	14	-	3
estranguladora	2	1	-	-
epífita	35	20	-	-
parasita	2	-	-	-
Total	338 (80,7%)	65 (15,5%)	2 (0,5%)	14 (3,3%)

DUAS NOVAS ESPÉCIES DE *TANAOSTIGMODES* ASHMEAD, 1896 (HYMENOPTERA, TANAOSTIGMATIDAE) OBTIDAS DE GALHAS DE *CALLIANDRA DISYSANTHA* BENHT. (LEGUMINOSAE, MIMOSOIDEA) DO BRASIL CENTRAL

Nelson Wanderley Perियो e Rogéria Inês Rosa Lara

Biota Neotropica v5 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN03205012005>

Recebido em 15/09/04

Versão reformulada recebida em 31/01/05.

Publicado em 28/02/05

Apta Regional Centro Leste, Laboratório de Bioecologia e Taxonomia de Parasitóides e Predadores
Rua Peru, 1472-A, CEP 14075-310, Ribeirão Preto, SP, Brasil - Telefax: +55-16-626-1609
end. eletrônico: nperioto@apta regional.sp.gov.br e nperioto2@ig.com.br

Abstract

Two new species of *Tanaostigmodes* (*T. brasilianus* n. sp. and *T. calliandrae* n. sp.) were reared from galls of *Calliandra disysantha* from Brasília (DF), Brazil are described and illustrated.

Key words: *Brazil, Brazilian savannah, Chalcidoidea, galls, Hymenoptera, Tanaostigmatidae.*

Resumo

Duas novas espécies de *Tanaostigmodes* (*T. brasilianus* n. sp. e *T. calliandrae* n. sp.) obtidas a partir de galhas de *Calliandra disysantha* em Brasília (DF), Brasil são descritas e ilustradas.

Palavras-chave: *Brasil, cerrado, Chalcidoidea, galhas, Hymenoptera, Tanaostigmatidae.*

Introdução

Tanaostigmatidae é uma família pequena de calcidóideos com cerca de 92 espécies descritas, distribuídas por nove gêneros (Noyes 2001). LaSalle (1995) afirmou que a maioria dos tanaostigmatídeos é aparentemente fitófaga e atua como galhadora ou inquilina de galhas produzidas por outros insetos, principalmente em arbustos e árvores da família Leguminosae, embora sejam conhecidas outras plantas hospedeiras. As espécies de *Tanaostigmodes* da região neotropical estão distribuídas em 20 grupos de espécies (LaSalle 1987), dentre os quais o grupo de espécies *tychii* (*sensu* LaSalle 1987), ao qual pertencem as aqui descritas.

Material e métodos

Parte do material estudado foi obtida em laboratório a partir de galhas de *Calliandra disysantha* Benht. (Leguminosae, Mimosoidea) provenientes de áreas de vegetação de savana típica (cerrado *stricto sensu*) da Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em Brasília (DF) (15°56'49"S/47°52'38"O), e parte obtida através de coletas no mesmo local realizadas por J. Dalmacio e B. A. S. Pereira. As eletromicrofotografias foram realizadas em microscópio eletrônico de varredura de marca Jeol, modelo JSM-25II. Para a ilustração das asas, estas foram destacadas do corpo dos insetos, montadas em lâminas de microscopia e desenhadas com o auxílio de câmara clara acoplada a estereomicroscópio. Nas descrições, os termos para as estruturas seguem Gibson (1997) e para a esculturação do tegumento seguem Harris (1979) e LaSalle (1987). Para a identificação específica foi utilizada a chave de identificação proposta por LaSalle (1987). Foram utilizadas as seguintes abreviaturas: CC, comprimento da célula costal; MV, comprimento da nervura marginal; PMV, comprimento da nervura pós-marginal; EV, comprimento da nervura estigmal; F, flagelômeros; Mt, tergo metassomal; POL= distância pós-ocelar e OOL= distância ocelo-ocular. Os exemplares estudados foram depositados na Coleção Entomológica do Museu de Zoologia de Universidade de São Paulo (MZSP) e na Coleção Entomológica da Reserva Ecológica do IBGE (IBGE).

Tanaostigmodes brasilianus sp. n.

(Figs. 1 a 8)

Material-tipo. Holótipo fêmea. BRASIL, Distrito Federal: Res. Ecol. IBGE, BR 251 km 0, 23.iv.1985 (eclosão), J. Dalmacio, col., ex. galha em *Calliandra dysantha* (MZSP). Parátipos: *ditto*, 30.iii.1984, J. Dalmacio col., 6 fêmeas e 6 machos (MZSP), 4 fêmeas [1 delas sem a cabeça] e 5 machos [1 deles sem o metassomo], (IBGE).

Diagnose: escapo 2,4-2,9 X mais longo do que largo,

pouco expandido ventralmente; sulco subocular ausente; cabeça e corpo com coloração que varia entre o amarelo-palha e o castanho-claro; manchas circulares pequenas e numerosas de coloração castanho-claro na face (ausentes no espaço malar) e no dorso do mesossomo.

Fêmeas: comprimento= 2,7 a 3,4 mm.

Cabeça predominantemente amarelo-palha exceto por manchas circulares pequenas e numerosas de coloração castanho-claro na face (ausentes no espaço malar); coloração castanha em uma listra na fronte (presente em parte dos exemplares estudados, entre a margem interna dos olhos e a depressão escrobal), em uma mancha no ápice da proeminência interantenal e no ápice das mandíbulas. Escapo amarelo, esfumado apicalmente; pedicelo e segmentos anelares castanho-claros; funículo e clava castanho-escuros; olhos acinzentados (provavelmente devido à descoloração); ocelos avermelhados. Dorso do mesossomo amarelo-palha a castanho-claro, com manchas circulares pequenas de coloração castanha (alguns exemplares apresentam faixa longitudinal castanho-escuro do mesoesquito ao escutelo); painel lateral do pronoto e coxas posteriores castanho-claros. Asas hialinas; nervuras amarelo-claras. Dorso do metassomo castanho, com faixa amarelo-palha no dorso de Mt2 e Mt3.

Cabeça (Fig. 1) 1,2-1,5 X mais larga do que alta; OOL/POL= 1,4-2,0; depressão escrobal com margens bem definidas; carena mediana da depressão escrobal e proeminência interantenal presentes; face imbricada (Fig. 2); sulco sub-ocular ausente; antena com escapo 2,4-2,9 X mais longo que largo, pouco expandido ventralmente, com sua maior largura próxima ao ápice (Fig. 3); pedicelo 1,2-1,4 X mais longo do que largo; F1 (1,4-1,7), F2 (1,1-1,4), F3 (1,4-1,7), F4 (1,4-1,7), F5 (1,0-1,1) e F6 (1,0-1,1) X mais longos do que largos; clava 1,5-1,9 X mais longa do que larga. Mesonoto e escutelo dorsalmente (Fig. 4) reticulado-rugosos (Fig. 5); notáulices completos; propódeo sem plicas; mesopleura lineada na porção subtegmentar (Fig. 6), imbricada (Fig. 7); sutura esternopleural alcançando a margem anterior da mesopleura, ligando-se à sutura mesopleural; coxa posterior glabra. Asas anteriores com célula basal com 29-36 cerdas; cerdas marginais conforme Fig. 8; CC/MV= 2,1-2,6; NM/PMV= 1,5-1,9; NM/EV= 1,6-1,9 e PMV/EV= 0,9-1,1. Metassomo finamente coriáceo no dorso; margem posterior do Mt4 com pequena incisão longitudinal mediana.

Machos: comprimento= 2,8-3,2 mm. Semelhantes às fêmeas, com coloração pouco mais escura no dorso do mesossomo.

Comentários: Comparada com as demais espécies do grupo *tychii*, *T. brasilianus* sp. n. difere de: 1. de *T. mosesi* LaSalle, *T. larsoni* LaSalle, *T. sonorensis* LaSalle e *T.*

xanthogaster LaSalle—por apresentar cerdas marginais da asa anterior dispostas além do ápice da asa; 2. de *T. albiclavatus* Girault, *T. ringueleti* (Brèthes), *T. mexicanus* LaSalle por apresentar o escutelo reticulado; 3. de *T. tychii* Ashmead por não apresentar sulco subocular. A espécie ora descrita é próxima a *T. koebelei* LaSalle e dela se diferencia, dentre outros caracteres, pela coloração do corpo, pela cabeça 1,2-1,5 X mais larga do que alta (1,55-1,65X em *T. koebelei*), e OOL/POL=1,4-2,0 (0,6-0,9 em *T. koebelei*) e pelo menor número de cerdas na célula basal (40-45 em *T. koebelei*).

Biologia: segundo inscrição na etiqueta datada de 23.iv.1981, um exemplar desta espécie foi obtido a partir de galhas de *Calliandra dysantha* e os demais a partir de coletas com armadilhas.

Origem do epíteto específico: refere-se à cidade de Brasília (DF), local onde foram coletados os exemplares estudados.

Tanaostigmodes calliandrae sp. n.
(Figs. 9 a 16)

Material-tipo. Holótipo fêmea. BRASIL, Distrito Federal: Res. Ecol. IBGE, BR 251 km 0, 18.iv.1984, B. A. S. Pereira, col., ex. galha em *Calliandra dysantha* (MZSP). Parátipos: *ditto*, 1 fêmea, 18.iv.1984, B. A. S. Pereira, col. (MZSP), 1 fêmea e 1 macho, (IBGE); *ditto*, 1 macho, 21 a 28.xi.1980, 3A-51-1 J, col. anônimo (MZSP).

Diagnose: escapo 3,9-4,0 X mais longo que largo, pouco expandido ventralmente; sulco subocular presente; cabeça amarela; corpo castanho.

Fêmeas: comprimento=3,2 a 4,0 mm.

Cabeça amarelo-palha exceto por coloração castanha em listras na frente entre a margem interna dos olhos e a depressão escrobal, em uma mancha entre a margem dorsal dos tórulos e a margem dorsal do clipeo, no sulco subocular, na margem dorsal do clipeo e nas margens basal e apical das mandíbulas. Escapo amarelo; segmentos do funículo castanho-escuros; clava castanho-escuro, com porção apical amarela; segmentos funiculares e clava recobertos por pilosidade castanho-escuro; olhos e ocelos vermelhos. Dorso do mesossomo amarelo-palha a castanho-claro, esfumado nas laterais; faixa longitudinal castanho-escuro do ponto de encontro das notáulices à região mediana do escutelo; propódeo castanho-claro; mesopleura castanho-escuro; prepecto e mesopleura com mancha amarelo-palha

na margem dorsal; coxas posteriores castanho-escuro. Asas hialinas; nervuras amarelo-claras. Mt1-3 castanho-escuro dorsalmente, os demais com faixas transversais de coloração amarela a castanho-claro.

Cabeça (Fig. 9) 1,3-1,4 X mais larga do que alta; OOL/POL= 2,0-2,7; depressão escrobal com margens pouco definidas; proeminência interantenal presente; face imbricada (Figs. 9 e 10), com fôveas rasas esparsas (separadas por 1,5 a 3 diâmetros); sulco subocular presente (Fig. 9); antena (Fig. 11) com escapo 3,0-4,0 X mais longo do que largo, pouco expandido ventralmente, com sua maior largura próxima ao ápice; pedicelo 1,3-1,4 X mais longo do que largo; F1 (1,6-1,8), F2 (1,3-1,6), F3 (1,1-1,4), F4 (1,0-1,3), F5 (1,0-1,1) e F6 (1,0-1,1) X mais longos do que largos; clava 1,8-2,2 X mais longa que larga. Mesonoto e escutelo, em vista dorsal, reticulados em sua maior parte (Figs. 13 e 14); notáulices completos; propódeo sem plicas; mesopleura coriácea, com porção postero-dorsal polida, com finas carenas longitudinais paralelas antero-dorsalmente (Fig. 15); sutura esternopleural alcançando a margem anterior da mesopleura, ligando-se à sutura mesopleural; coxa posterior glabra. Asas anteriores com célula basal com 27-36 cerdas e cerdas marginais conforme Fig. 16; CC/MV= 2,6-3,4; NM/PMV= 1,4-1,6; NM/EV= 1,2-1,4 e PMV/EV= 0,8-0,9. Metassomo (dorsalmente) finamente coriácea; margem posterior de Mt4 com incisão mediana suave.

Machos: comprimento=2,8-3,2 mm. Semelhantes às fêmeas, exceto pela forma dos segmentos funiculares (Fig. 12), que são subpectinados e pela coloração, pouco mais escura no dorso do mesossomo.

Comentários A fêmea de *Tanaostigmodes calliandrae* sp. n. é similar à de *T. koebelei* LaSalle e à de *T. brasilianus* sp. n.. Diferencia-se delas, dentre outros caracteres, pela coloração do corpo, pelo escapo 3,0-4,0 X mais longo do que largo (2,45-2,6 X em *T. koebelei*; 2,1-2,6 X em *T. brasilianus*), OOL/POL=2,0-2,7 (0,9-1,5 em *T. koebelei*; 1,4-2,0 em *T. brasilianus*) e CC/MV= 2,6-3,4 (2,45-2,6 em *T. koebelei*; 2,1-2,6 em *T. brasilianus*).

Biologia: segundo inscrição no verso das etiquetas de coleta, os exemplares desta espécie foram obtidos a partir de galhas de *Calliandra dysantha*.

Origem do epíteto específico: refere-se ao gênero da planta hospedeira.

Para abrigar as espécies ora descritas a chave proposta por LaSalle (1987) deve ser modificada conforme segue:

- 44(41). Cabeça e corpo amarelo-limão *T. tertarus* Crawford
44'. Corpo castanho 45
- 45(44). Cabeça marrom 46
45'. Cabeça amarela 47
- 46(45) Sulco subocular presente. Expansão ventral do escapo arredondada uniformemente, mais larga medialmente. Fronte e vértice sem pontuação. Asa anterior com cerdas marginais não alcançando o ápice *T. tychii* Ashmead
46'. Sulco subocular ausente. Expansão ventral do escapo não uniformemente arredondada, distintamente mais larga apicalmente. Fronte e vértice finamente pontuados. Asa anterior com cerdas marginais dispostas além do ápice da asa do ápice *T. koebeklei* LaSalle
- 47(45') OOL/POL = 1,4 - 2,0. Sulco subocular ausente. Escapo 2,4-2,9 X mais longo do que largo. CC/MV = 2,1-2,6 *T. brasilianus* sp. n.
47'. OOL/POL = 2,0 - 2,7. Sulco subocular presente. Escapo 3,9-4,0 X mais longo que largo. CC/MV = 2,6-3,4 *T. calliandrae* sp. n.

Literatura citada

- Gibson, G. A. P. 1997. Morphology and terminology. In Annotated keys to genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). (G. A. P. Gibson, J. T. Huber & J. B. Wooley, eds.). NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada, p.16-44.
- Harris, R. A. 1979. A glossary of surface sculpturing. Occ. Pap. Ent., Calif. Dept. Food. Agric. 28:1-31. [Uma sinópsese deste artigo está disponível em <http://www.research.amnh.org/entomology/social_insects/ants/publications/harris1979.html>. Acesso em 12 de maio de 2004.]
- LaSalle, J. 1987. New World Tanaostigmatidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). Contrib. Am. Entomol. Inst. 23(1):1-181.
- LaSalle, J. 1995. Tanaostigmatidae. In The Hymenoptera of Costa Rica. (P. E. Hanson & I. D. Gauld, eds.). Oxford University Press, Londres, Nova Iorque e Tóquio, p.374-376.
- Noyes, J. S. 2001. Chalcidoidea 2001: biological and taxonomical information. The Natural History Museum, Londres, 1 CD-ROM. [Informações também disponíveis em <<http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/tanaostigmatidae.html>>. Acesso em 12 de maio de 2004.]

Título: Duas novas espécies de *Tanaostigmodes*

Autores: Nelson Wanderley Perioto e Rogéria Inês Rosa Lara

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN03205012005>

Recebido em 15/09/04
Versão reformulada recebida em 31/01/05
Publicado em 28/02/05

ISSN 1676-0603

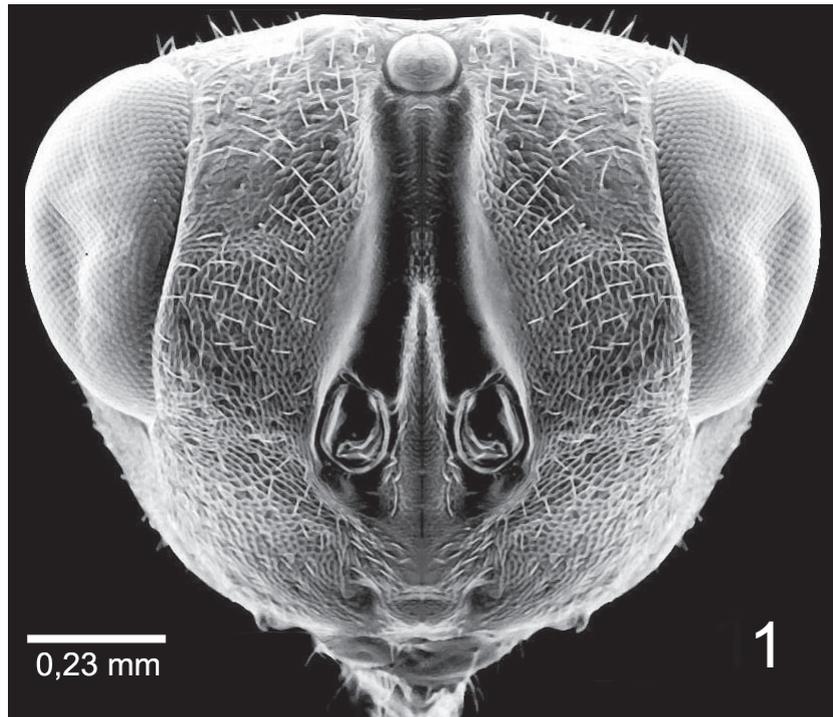


Figura 1: *Tanaostigmodes brasilianus* sp. n., fêmea, cabeça, vista anterior.

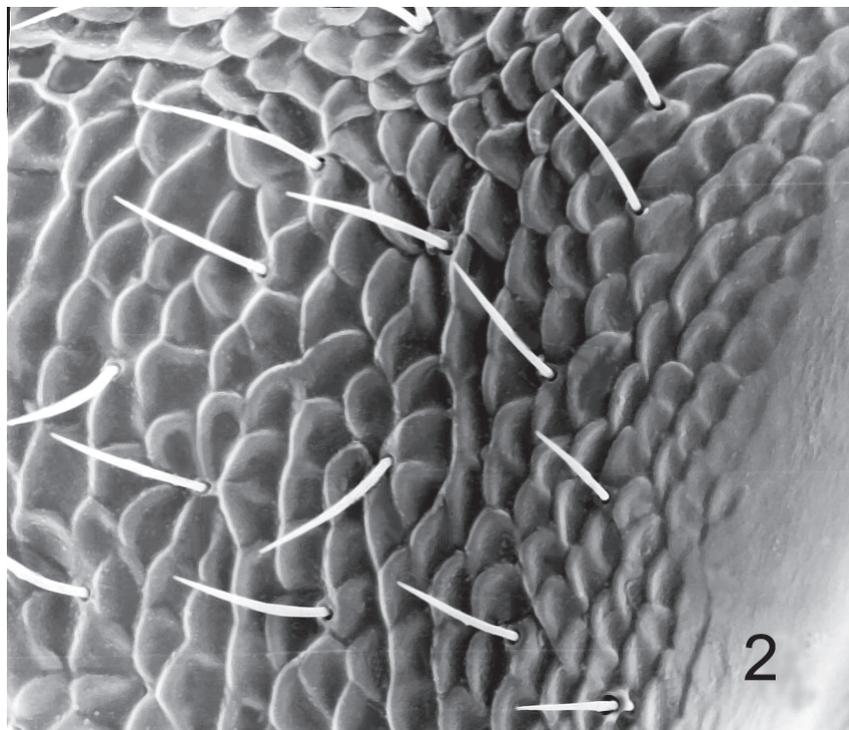


Figura 2: *Tanaostigmodes brasilianus* sp. n., fêmea, esculpuração da face.

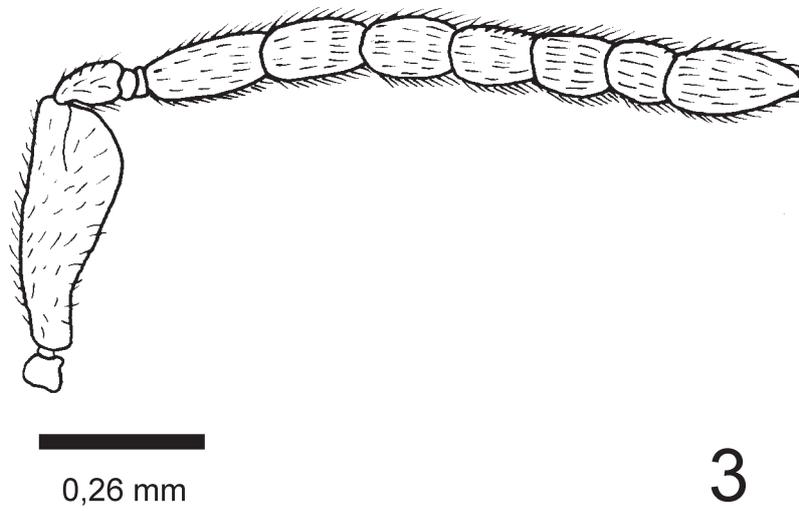


Figura 3: *Tanaostigmodes brasilianus* sp. n., fêmea, antena.

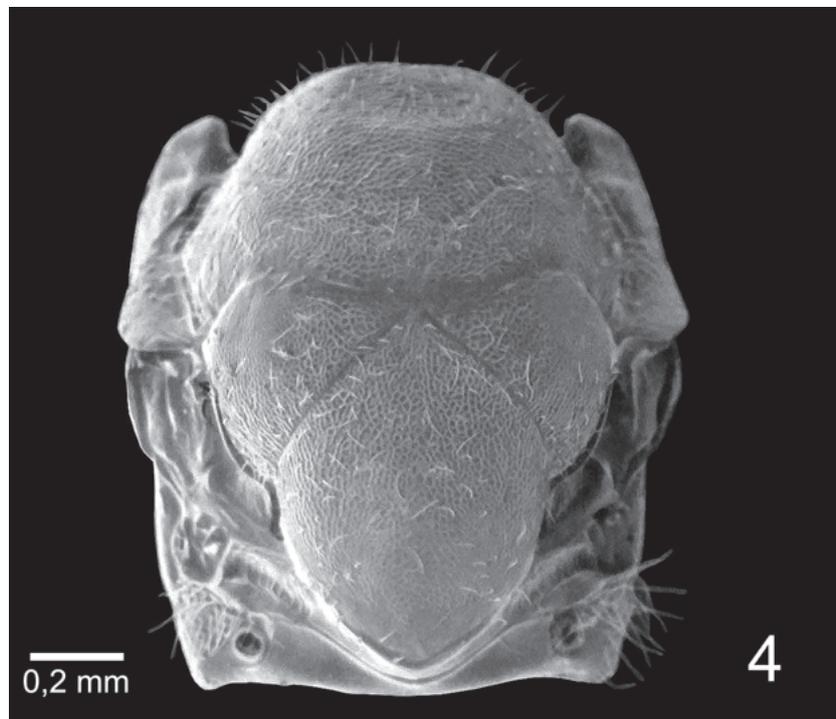


Figura 4: *Tanaostigmodes brasilianus* sp. n., fêmea, mesosoma, vista dorsal.

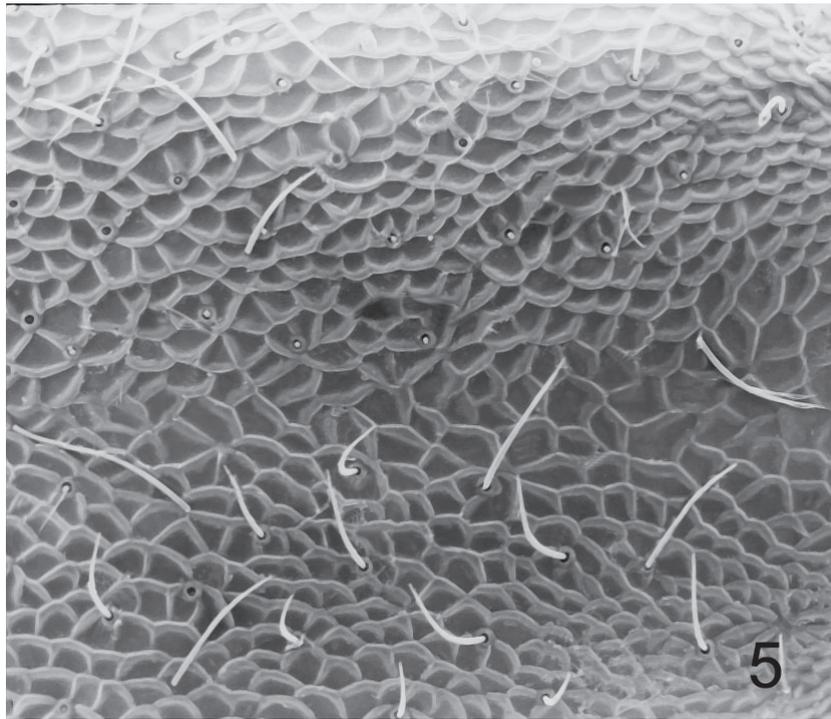


Figura 5: *Tanaostigmodes brasilianus* sp. n., fêmea, esculturação do mesosoma.

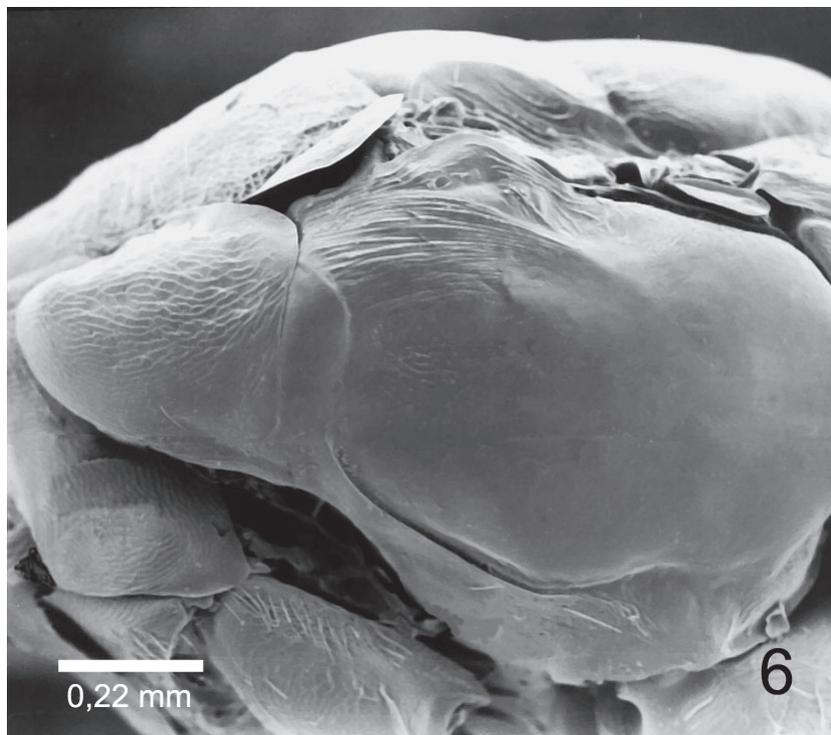


Figura 6: *Tanaostigmodes brasilianus* sp. n., fêmea, mesopleura, vista lateral.

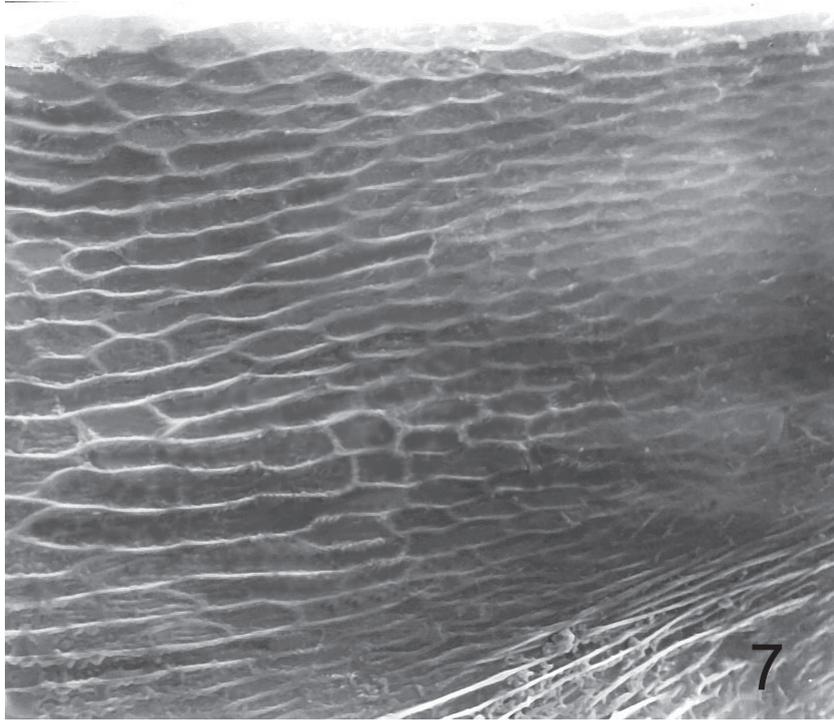


Figura 7: *Tanaostigmodes brasilianus* sp. n., fêmea, esculturação da mesopleura.

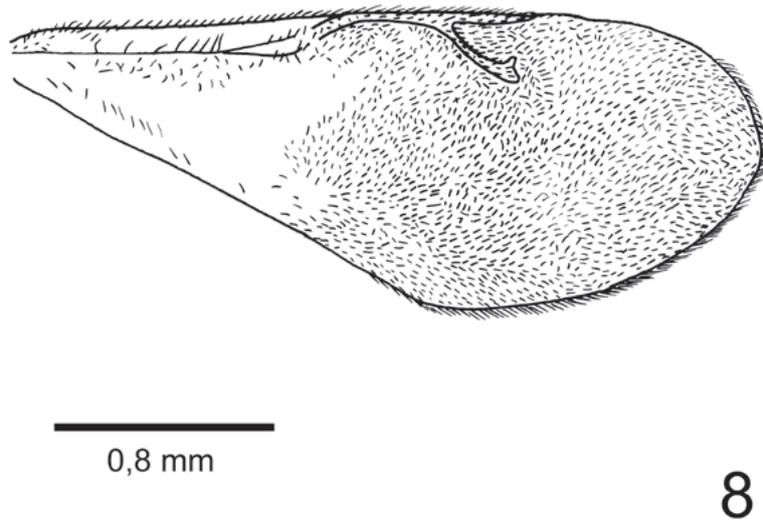


Figura 8: *Tanaostigmodes brasilianus* sp. n., fêmea, asa anterior.

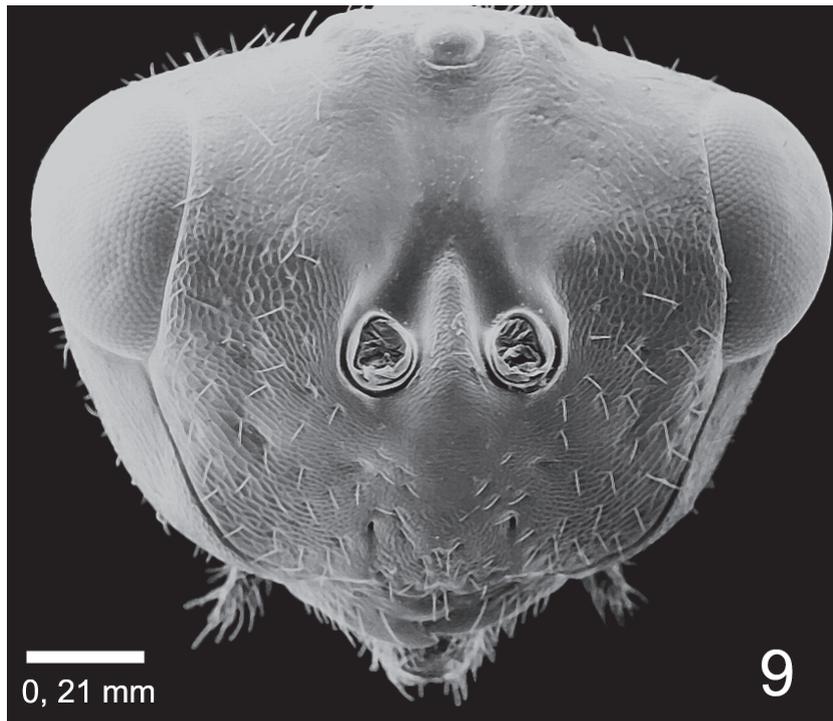


Figura 9: *Tanaostigmodes calliandra* sp. n., fêmea, cabeça, vista anterior.

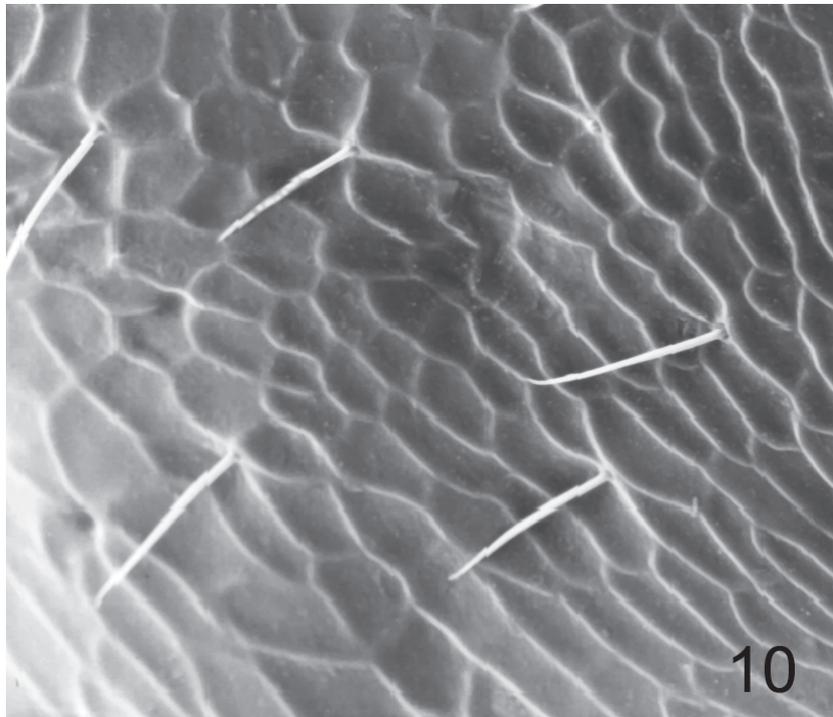
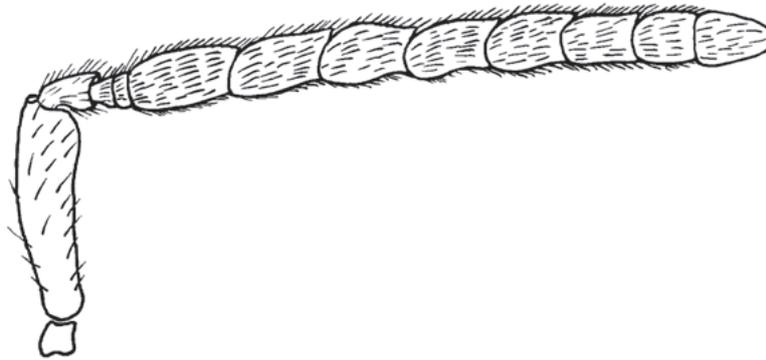


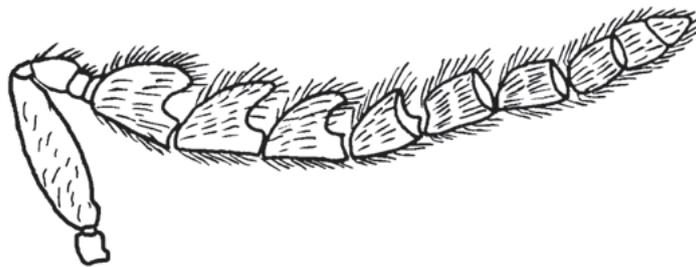
Figura 10: *Tanaostigmodes calliandra* sp. n., fêmea, esculturação da face.




0,26 mm

11

Figura 11: *Tanaostigmodes calliandra* sp. n., fêmea, antena.




0,26 mm

12

Figura 12: *Tanaostigmodes calliandra* sp. n., macho, antena.

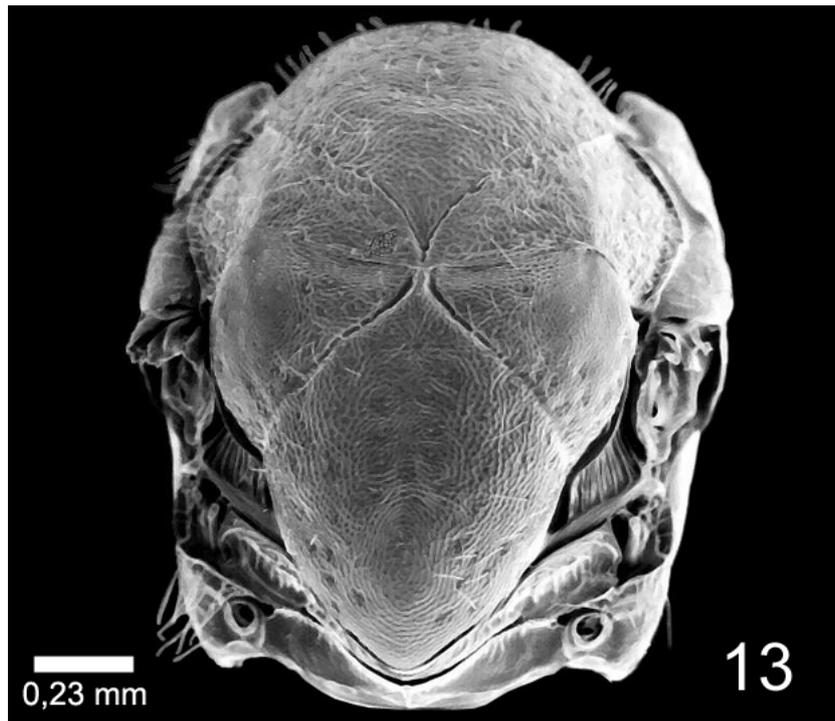


Figura 13: *Tanaostigmodes calliandra* sp. n., fêmea, mesosoma, vista dorsal.

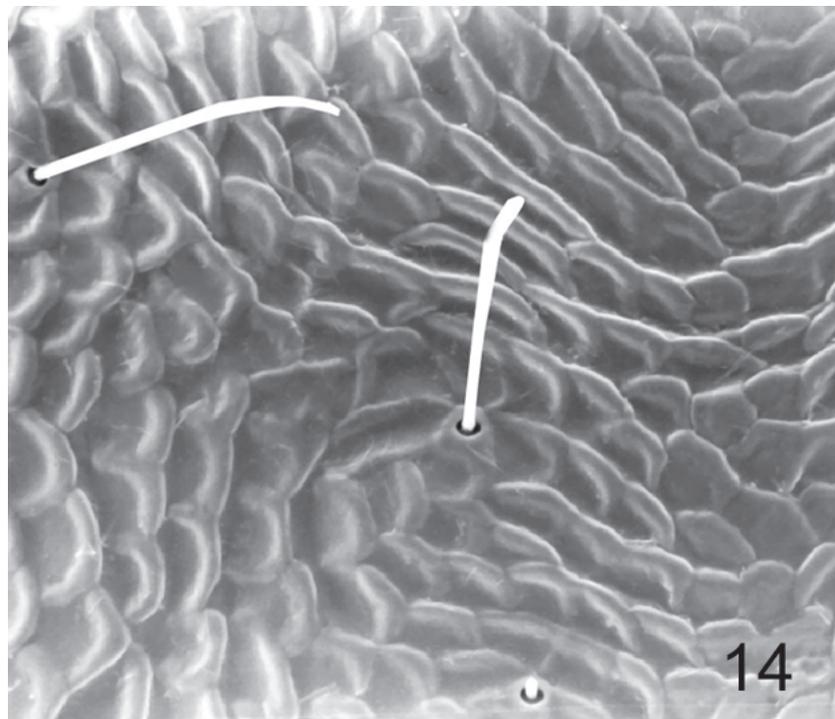


Figura 14: *Tanaostigmodes calliandra* sp. n., fêmea, mesosoma, esculturação do mesosoma.

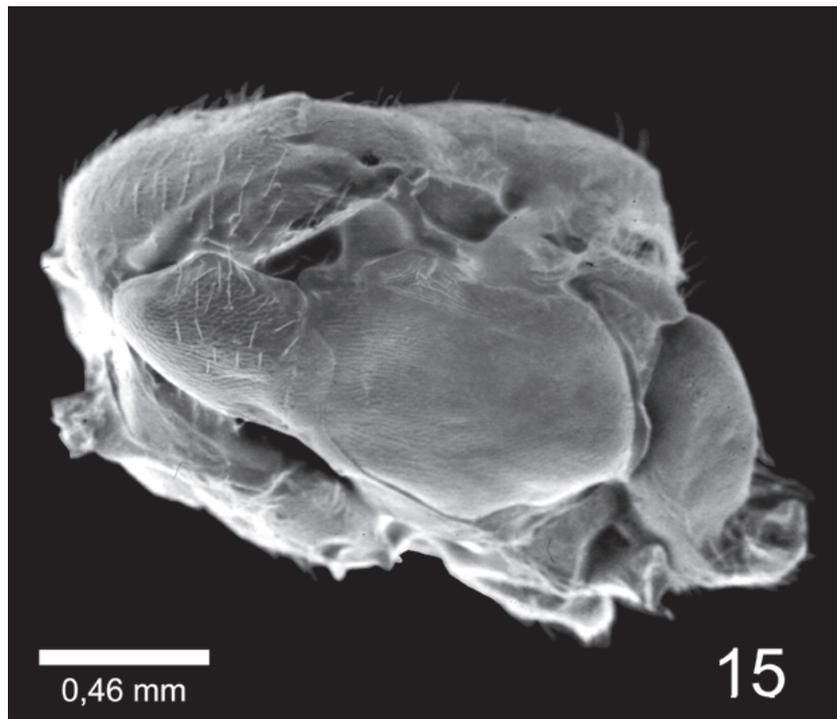


Figura 15: *Tanaostigmodes calliandra* sp. n., fêmea, mesopleura, vista lateral.

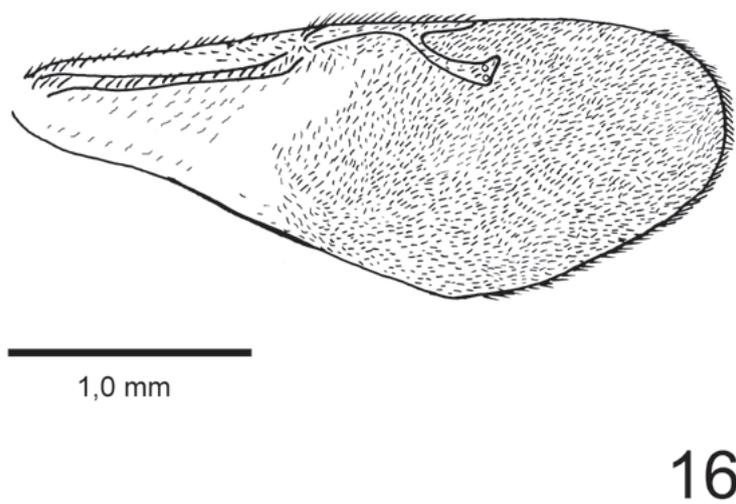


Figura 16: *Tanaostigmodes calliandra* sp. n., fêmea, asa anterior.

COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DA ARANEOFAUNA (ARANEAE) DE SERAPILHEIRA EM TRÊS FLORESTAS URBANAS NA CIDADE DE SÃO PAULO, SÃO PAULO, BRASIL

David F. Candiani^{1,2}, Rafael P. Indicatti² & Antonio D. Brescovit²

Biota Neotropica v5 (n1a) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN008051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Aceito em 01/02/2005

¹Pós-graduação em Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Av. Magalhães Barata, 376, Caixa Postal 399, 66040-170, Belém, PA, Brazil. E-mail: candiani@butantan.gov.br

²Laboratório de Artrópodes Peçonhentos, Instituto Butantan/Av. Vital Brasil, 1500, 05503-900, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: indicatti@butantan.gov.br, anyphaenidae@butantan.gov.br

Abstract

Three urban areas were sampled using pitfall traps: Parque da Previdência, Mata da CUASO and Mata do Instituto Butantan. These areas are located in the western region of the city of São Paulo, Brazil. Fifty traps were placed in each area, per season, during one year, totalling 600 traps. A total of 2339 spiders were collected, of which 1569 adults and 770 juveniles. These were separated into 46 morphospecies, belonging to 25 families. The most abundant family was Linyphiidae, with nine morphospecies, followed by Theridiidae and Salticidae, with eight and seven morphospecies, respectively. The most common species were Hahniidae sp.1 and *Guaraniella* sp.1 in the Parque da Previdência; Linyphiidae sp.1 in the Instituto Butantan's forest and Zoridae sp.2 and *Brattia castanea* Millidge in the CUASO forest .

Key words: *Pitfall traps, soil spiders, litter, Neotropical, urban area.*

Resumo

Três áreas urbanas foram amostradas utilizando armadilhas de solo do tipo pitfall-trap: Parque da Previdência, Mata da CUASO e Mata do Instituto Butantan. Estas áreas estão localizadas na região oeste da cidade de São Paulo. Foram colocadas 50 armadilhas por área em cada uma das estações do ano, totalizando 600 armadilhas. Durante todo o período foram coletadas 2339 aranhas, das quais 1569 adultas e 770 jovens. Estas foram separadas em 46 morfoespécies, pertencentes a 25 famílias, das quais as mais abundantes foram Linyphiidae, com 9 morfo-espécies, Theridiidae com 8 e Salticidae com 7. As espécies mais abundantes foram Hahniidae sp.1 e *Guaraniella* sp.1 no Parque da Previdência, Linyphiidae sp.1 na Mata do Instituto Butantan e Zoridae sp.2 e *Brattia castanea* Millidge na Mata do CUASO.

Palavras-chave: *Armadilhas de queda, araneofauna, serapilheira, neotropical, área urbana.*

1. Introdução

O Brasil é uma das áreas do mundo com maior diversidade de aranhas, sendo que das 110 famílias de aranhas existentes no mundo, 67 possuem registros para o país (Platnick, 2004). Atualmente, as áreas mais estudadas no Brasil são a Floresta Amazônica (Brescovit, 1999; Borges & Brescovit, 1996; Martins & Lise, 1997; Höfer, 1990) e a Mata Atlântica litorânea da Região Sudeste (Brescovit, 1999).

No estado de São Paulo, até o momento foram registradas cerca de 700 espécies de aranhas distribuídas em 44 famílias (Francesconi & Brescovit, dados não publicados). As estimativas são de que este número possa ultrapassar 1000 espécies (Brescovit, 1999) e que apesar do conhecimento que se tem para o estado, apenas cerca de 25 famílias estariam representadas por aranhas de serapilheira. O solo, atualmente, é um dos habitats menos conhecidos em relação a sua araneofauna (Gasdorf & Goodnight, 1963; Osler & Beattie, 2001), especialmente na região neotropical, mas apesar disto, é mais estudado que as copas das árvores (Erwin, 1983, Basset, 2001).

Este trabalho é um sub-projeto, denominado “Aranhas de solo da cidade de São Paulo”, do projeto temático “Biodiversidade de Arachnida e Myriapoda do estado de São Paulo” do programa BIOTA/FAPESP, que tem a finalidade de inventariar a araneofauna de solo da cidade de São Paulo. Neste sub-projeto o destaque foi dado para resquícios de Mata Atlântica, ainda encontrados na área urbana da cidade de São Paulo.

Neste trabalho as aranhas de solo foram amostradas utilizando armadilhas de queda (pitfall-trap), as quais foram escolhidas por serem de fácil instalação e de baixo custo e além de muito utilizadas no estudo de biodiversidade e monitoramento ecológico de invertebrados de solo (Brennan *et al.*, 1999; Indicatti *et al.*, (2005).

Em São Paulo, as únicas coletas de aranhas de solo com método similar são as registradas no trabalho de Fowler & Venticinque (1995) e Indicatti *et al.* (2005). O primeiro foi realizado no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, e o segundo no reservatório do Guarapiranga, São Paulo, São Paulo, ambos em área de Mata Atlântica. Até o momento, são as únicas listas de espécies de solo publicadas, disponíveis para comparações.

O intuito deste trabalho é gerar uma lista, ecologicamente comparativa, de espécies de solo que possa servir de base para outros trabalhos que sejam realizados dentro do mesmo contexto, aumentando o conhecimento da araneofauna de solo da cidade de São Paulo.

2. Materiais e Métodos

2.1. Descrição das áreas estudadas:

2.1.1. Mata do Instituto Butantan

Área com aproximadamente 2,0 ha, encontrada próxima de 46°43'W e 23°33'S e caracterizada por apresentar Mata secundária (Yamada, 1995). Até o início do século 20 esta área pertencia à Fazenda Butantan, a qual era quase completamente coberta por pastagens. Em 1918 esta área passou a ser utilizada para o cultivo de plantas medicinais e em 1930 foi construído no centro da área o prédio do Laboratório de Parasitologia, que funcionou até meados do ano 2000. Durante este período esta área esteve aberta à visitação pública, o que durou até pelo menos 5 anos atrás, quando foi fechada ao público (Yamada, 1995). Hoje podemos observar, em pontos bem preservados, o predomínio de duas espécies de palmeira, *Roystonea oleracea* Cook e *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendland & O. Drude, exemplares de Bignoniaceae Juss. e espécimes rasteiros de Asteraceae, do gênero *Baccharis* (Martius) (Joly, 1950). A porção sudoeste da mata foi escolhida para a colocação das armadilhas por ser o quadrante mais bem preservado dentro desta área de mata.

2.1.2. Parque da Previdência

O Parque da Previdência se encontra próximo de 45°43'W e 23°34'S. Suas instalações datam da década de 80, quando abrigava o reservatório de abastecimento de água do Jardim Previdência. O parque apresenta hoje uma área com “playground” destinado ao lazer infantil e uma área de mata dividida em duas porções, uma delas aberta a visitação pública, e outra fechada ao público (Querido, 1999).

A área total do parque é de 9,1 ha e as armadilhas foram colocadas na parte fechada à visitação pública, com aproximadamente 1,0 ha, e que foi uma das mais degradada pelos incêndios ocorridos no parque (Judith Eugenio, com. pess.). A área escolhida para a colocação das armadilhas fica na porção da mata mais bem preservada. A vegetação da área é secundária, e são observadas plantas das famílias Anacardiaceae: *Schinus sp* L. (Aroeira), Mimosoidae: *Piptadenia columbrina* Var. (Angico), Cecropiaceae: *Cecropia pachystachya* Trec. (Embaúba) e Euphorbiaceae: *Alchornea sp.* Sw. (Tapiá) (Querido, 1999).

2.1.3. Mata do CUASO (Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira), USP

A mata do CUASO localiza-se na Cidade Universitária da Universidade de São Paulo (USP). É uma área de Floresta Subtropical de Planalto e encontra-se próximo de 46°43'W e 23°33'S. Está localizada em uma depressão do terreno, com um desnível de 30 metros entre a parte mais elevada (765 m), e o ponto mais baixo (735 m). Sua área é de aproximadamente 21 ha, e é quase completamente coberta por mata em fase de regeneração (Dislish, 1996). Assim como a mata do Instituto Butantan, até o começo do século 20, era parte da Fazenda Butantan (Dislish, 1996, Lanna 2003). Das três áreas

amostradas no presente trabalho, esta é a que apresenta maior grau de conservação. A vegetação é composta principalmente por espécies de plantas das famílias Euphorbiaceae, Meliaceae, Leguminosae, Moraceae e Arecaceae (Dislich, 1996), mas há algum tempo vem sendo invadida por uma espécie colonizadora de palmeira, *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendland & O. Drude, originária da Austrália (Farias, 2000).

3. Método

As armadilhas de solo tipo “pitfall-trap” foram montadas utilizando potes plásticos de 5,6 cm de abertura de boca, 10,5 cm de altura e 500 ml de capacidade. Como líquido conservante foi utilizada uma mistura de álcool a 70% e formol a 4% (90% de álcool + 10% de formol). Foi utilizada apenas 10% da mistura total de formol, pois este produto resseca as estruturas das aranhas, especialmente palpos e pernas, que quebram com muita facilidade, dificultando seu manuseio e identificação. Detergente líquido (adicionado para quebrar a tensão superficial) não foi utilizado, pois não foi previsto na metodologia do projeto Biota/Fapesp e todas as amostragens nele realizadas obedecem ao mesmo protocolo. Estas armadilhas foram enterradas ao nível do solo e cobertas com pratos plásticos, suspensos por dois palitos de madeira a aproximadamente 5 cm da abertura dos potes. Este procedimento evita a entrada de excesso de água de chuva e matéria orgânica.

Foram colocadas, por área, 50 armadilhas em sistema regular, a uma distância de um metro entre cada uma e dispostas em 5 filas de 10 potes cada, totalizando assim 50m² de área. A cada estação do ano foram instaladas 150 armadilhas, totalizando ao final do trabalho 600 armadilhas nas quatro estações. As armadilhas foram colocadas nas seguintes datas: 11-18/VI/1999, 14-21/IX/1999, 12-19/XII/1999 e 11-18/II/2000, respectivamente outono, inverno, primavera e verão.

As armadilhas foram instaladas simultaneamente nas três áreas e deixadas por um período de uma semana. Após sua retirada, as armadilhas foram levadas ao Laboratório de Artrópodes Peçonhentos do Instituto Butantan, onde o líquido conservante foi trocado por álcool 70%. Cada armadilha foi identificada com uma etiqueta contendo código da localidade, o trimestre de coleta e um número para cada amostra (ex: but. I-1 respectivamente). Inicialmente foi feita uma triagem para separar as aranhas de outros animais e matéria orgânica. Em seguida, os exemplares foram identificados ao nível de família, utilizando a chave dicotômica de Brescovit *et al.* (2002), e separados em morfo-espécies.

3.1. Análise dos dados

As estimativas de riqueza foram realizadas utilizando o teste não paramétrico de Jack-Knife de primeira ordem (JACK1), Jack-Knife de segunda ordem (JACK2), ACE, ICE,

Chao 1 e Chao 2 e Bootstrap (Tabela 3), utilizando o programa EstimateS 6.0 de Colwell (2000). Estes métodos de análise foram escolhidos por serem destinados a analisar dados com diferentes distribuições de abundância (Santos, 2003). As análises de abundância foram realizadas com o teste Kruskal-Wallis (Zar, 1999).

4. Resultados

Foram coletadas 2339 aranhas nos quatro períodos de coleta acima citados, sendo 1569 adultos (Figura 7) e 770 jovens (Figura 6), distribuídos em 25 famílias (Figura 6 e 7), 11 gêneros e 46 morfo-espécies (Tabela 2). Os indivíduos machos representaram 44,6% do total coletado, as fêmeas 22,5% e os jovens 33%. Das 25 famílias coletadas sete apresentaram apenas indivíduos jovens (Tab. 1, Figura 6).

4.1. Riqueza e abundância observada para as três áreas

Das 18 famílias com exemplares adultos, foram identificadas 46 morfo-espécies, sendo que as famílias que apresentaram maior riqueza em espécies nas três áreas foram Linyphiidae com 9 morfo-espécies, Theridiidae com 8, Salticidae com 7, e Corinnidae com 4 (Tabela 2).

As curvas de riqueza de espécies estimadas versus espécies observadas resultantes das estimativas de riqueza para as três áreas mostram que há uma grande tendência à estabilidade na maioria delas. As curvas com maior tendência à estabilidade são Jack2, Chao1 e Chao2, pois as outras curvas apresentam uma menor tendência a atingir a assíntota. (Figura 1 e Tabela 3).

O período de coleta que apresentou a maior riqueza em espécies de aranhas para as três áreas foi a primavera, com 46 espécies, e a que apresentou a menor riqueza foi o outono, com 20 espécies. As curvas referentes ao verão e ao outono mostraram, dentre todas as curvas, a maior tendência à estabilização embora não tenham atingido o mesmo número de espécies de aranhas que a primavera. A curva de inverno é a curva que demonstra melhor a necessidade de mais coletas (Figura 2).

Para as três áreas foram observadas 10 espécies em comum, sendo quatro de Linyphiidae, duas de Theridiidae, duas de Corinnidae e uma de Pholcidae e Oonopidae (Tabela 2).

A Mata do CUASO foi a área que apresentou maior riqueza, com 32 espécies coletadas durante as quatro estações (Tabela 3).

As curvas representadas pelos estimadores Chao2 e Jack1 mostraram-se mais tendenciosas a estabilidade do que as outras curvas (Figura 3 e Tabela 3).

Na Mata do Instituto Butantan foram coletadas 23 espécies. Dentre as áreas coletadas esta é a que apresentou a menor riqueza e abundância de aranhas.

Pode-se observar na figura 4 que todas as curvas ainda estão longe da riqueza total de espécies. A estimativa mais baixa para esta área é mostrada pela curva de Bootstrap com estimativa de 36 espécies de aranhas. A estimativa que apresentou o maior número de espécies foi obtida pelo método ACE, com 55 espécies (Figura 4 e Tabela 3). Embora os resultados obtidos para a Mata do Instituto Butantan não sejam tão expressivos quanto os resultados obtidos para as outras duas áreas, devemos ressaltar que o mesmo esforço amostral foi realizado nesta área.

É observada riqueza de 28 espécies para o Parque da Previdência sendo que o número estimado pelo método de Bootstrap é de 33 espécies e do Jack2 é de 42 espécies, porém, há uma grande tendência à estabilidade das curvas de Chao1 e ACE (Figura 5 e Tabela 3).

Das aranhas coletadas neste trabalho, Linyphiidae foi a família mais abundante, apresentando 1203 indivíduos no total, seguida por Zoridae com 242, Theridiidae com 205, Pholcidae com 154, Corinnidae com 118, Oonopidae com 111 e Hahniidae com 79 indivíduos coletados. Aranhas das famílias Zoridae e Hahniidae foram coletadas apenas na Mata do CUASO e no Parque da Previdência (Tabela 2 e Figura. 7).

As espécies mais abundantes para as três áreas, foram Linyphiidae sp.1 com total de 710 indivíduos adultos, seguida por *Brattia castanea* Millidge, com 175 indivíduos e presente apenas na Mata do CUASO, Zoridae sp.2, com 90 indivíduos e presente predominantemente nas Matas do CUASO e Parque da Previdência, e Pholcidae sp.1, com 91 indivíduos e presente nas três localidades (Tabela 2).

No Instituto Butantan, Linyphiidae sp.1 foi a espécie mais abundante, com 336 indivíduos adultos, seguida por Pholcidae sp.1, com 38 indivíduos. No CUASO, Linyphiidae sp.1 foi a espécie mais abundante com 210 indivíduos adultos e *B. castanea* com 173, seguidos por Zoridae sp.2 com 87 exemplares, e *Ianduba varia* Keyserling com 26 indivíduos. A espécie mais abundante no Parque da Previdência foi Linyphiidae sp.1 com 159 indivíduos coletados, seguida por *Guaraniella* sp.1, com 60, e Hahniidae, com 55.

As espécies mais abundantes no Parque da Previdência são Hahniidae sp.1 e *Guaraniella* sp.1, na Mata do Instituto Butantan a espécie mais abundante é Linyphiidae sp.1 e na mata do CUASO são Zoridae sp.2 e *Brattia castanea* Millidge (Tabela 2 e Figura.7).

A abundância de aranhas de solo das três áreas não mostrou diferença significativa (Kruskall-Wallis, $H = 4.094$, $GL = 2$, $p = 0.129$).

5. Discussão

Este estudo é o primeiro trabalho enfocando a diversidade de aranhas de solo em áreas urbanas no Brasil. Das sete famílias que apresentaram apenas indivíduos

jovens, salientamos que Araneidae e Tetragnathidae são aranhas que normalmente habitam o estrato médio da floresta e que são encontradas ocasionalmente no solo. O mesmo se pode dizer para Anyphaenidae e Thomisidae, representadas por duas e uma espécies, respectivamente. A ausência de licosídeos adultos pode ser explicada pelo fato de estas aranhas preferirem áreas abertas (Dondale, 1979; Costa *et al.*, 1991) e ainda, por serem normalmente encontradas em áreas urbanas abertas e não em mata fechada (Bücherl, 1980; Mathiesen, 1999; Capocasale, 2001). Outro fator poderia ser o tamanho dos adultos que é de aproximadamente 5 cm, dificultando sua queda nas armadilhas que tem apenas 5,6 cm de diâmetro de boca. Esta inferência pode ser aplicada também aos ctenídeos, que aparecem com adultos de duas espécies, *Isoctenus* sp. e *Oligoctenus ornatus* Keyserling, ambas de porte avantajado e extremamente abundantes na serapilheira em geral (Höfer *et al.* 1994; Steyn, 2002).

A riqueza total observada para as três áreas foi de 46 espécies, a qual é muito menor que o de espécies amostradas em outras áreas da Mata Atlântica com mesma metodologia, como as de Indicatti *et al.* (2005), com 86 espécies nas matas próximas ao Reservatório da Guarapiranga, São Paulo; a de Dias (2005) espécies na área de Una, no sul da Bahia e a de Peres (no prelo) com 57 espécies no Horto Dois Irmãos, Recife, Pernambuco. Superou apenas a amostragem de 31 espécies registrada em Fowler & Venticinque (1995) da Ilha do Cardoso, São Paulo.

O número de espécies raras ("singletons" e "doubletons") representou 41,3 % das espécies coletadas e as curvas não assintóticas da figura 1 sugerem que sejam realizadas mais amostragens nas áreas. Entretanto apenas 28% das espécies coletadas foram "singletons". A porcentagem de quase 50% de espécies raras se repete para as matas do Butantan e do Cuaso, mas é de apenas 35% na Mata da Previdência (Tabela 3). Estes dados sugerem que os incêndios ocorridos no Parque da Previdência nos últimos anos podem ter ajudado a diminuir a riqueza geral desta área.

Mesmo assim, os resultados aqui apresentados são bastante expressivos, uma vez que as áreas de estudo são fortemente antropizadas ou estão em fase de regeneração há poucos anos.

5.1. Comparações dentro das famílias

Das 18 famílias apresentadas na tabela 2, apenas seis ultrapassaram 50 exemplares e todas são, em geral, associadas a guildas de aranhas noturnas e de solo (Höfer & Brescovit 2001).

As aranhas da família Linyphiidae foram as mais abundantes e as mais diversas no material amostrado. Foram coletados 941 exemplares adultos distribuídos em nove espécies, sendo 402 exemplares da Mata do CUASO, 367 da

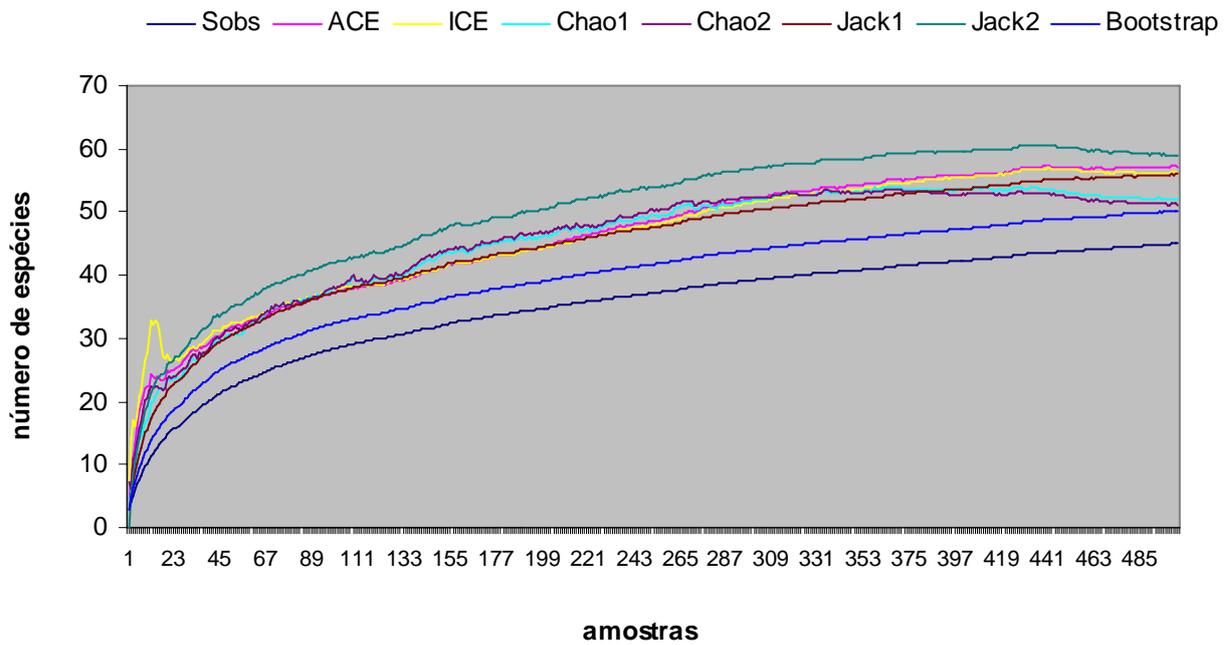


Figura 1- Riqueza de espécies de aranhas estimadas para as três áreas levando em consideração apenas às amostras válidas

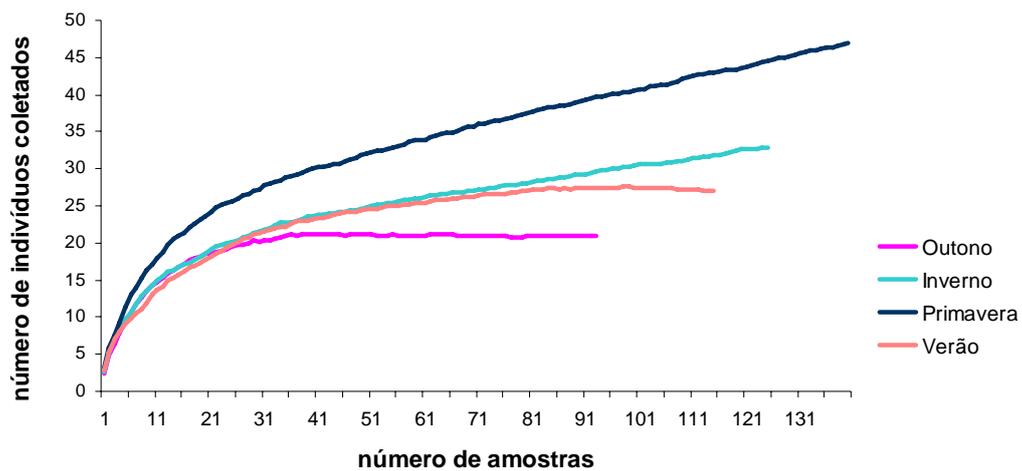


Figura2- Riqueza em espécies de aranhas observada para as quatro estações utilizando-se o estimador de riqueza Jack1.

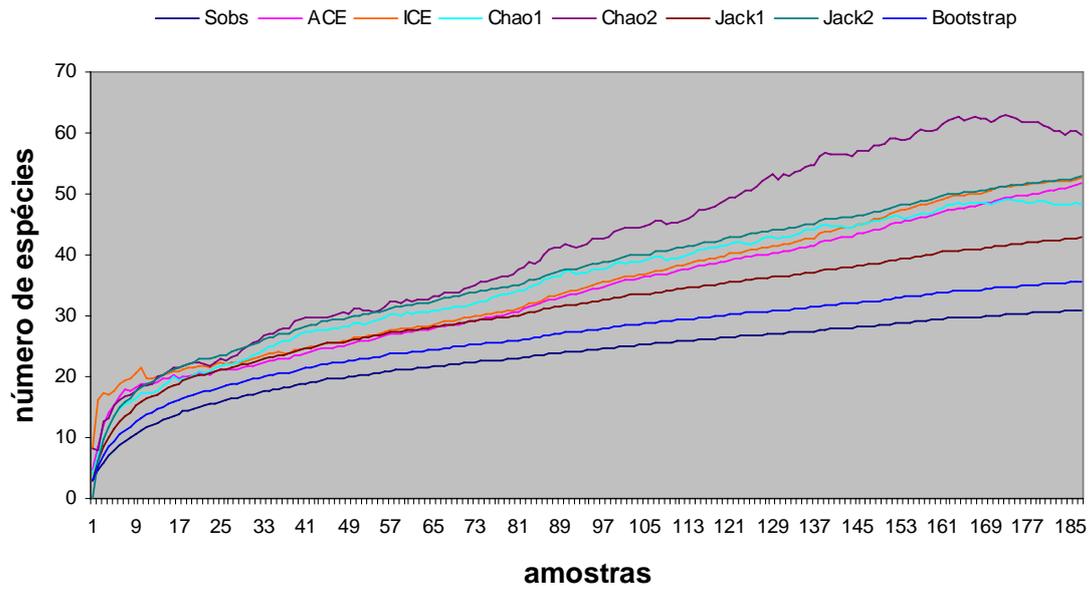


Figura 3- Riqueza em espécies de aranhas observadas e estimadas para a Mata do CUASO levando em consideração apenas às amostras válidas.

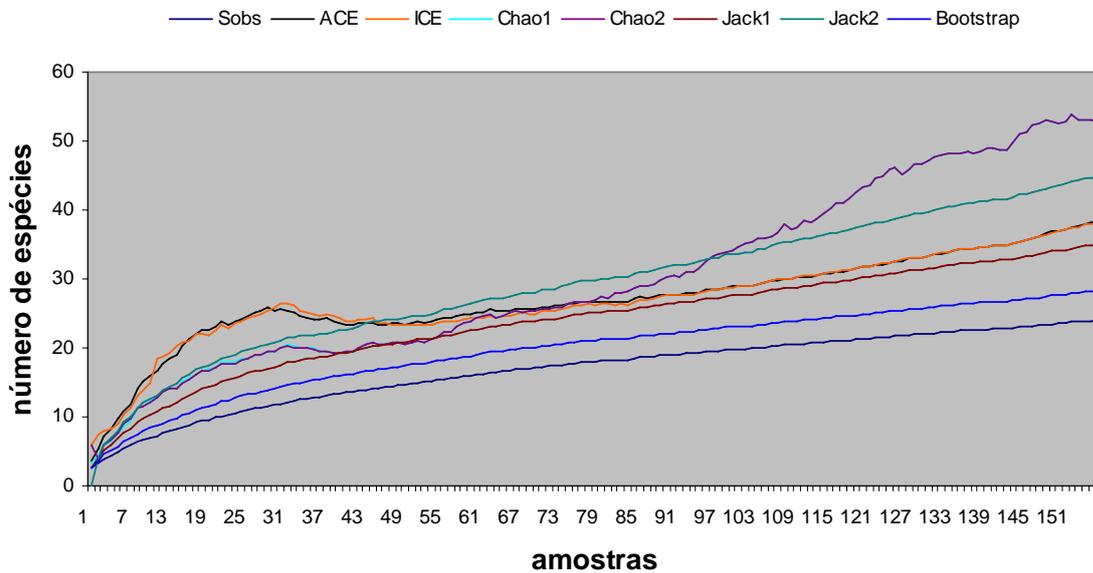


Figura 4- Riqueza em espécies de aranhas observadas e estimadas para a Mata do Butantan levando em consideração apenas às amostras válidas.

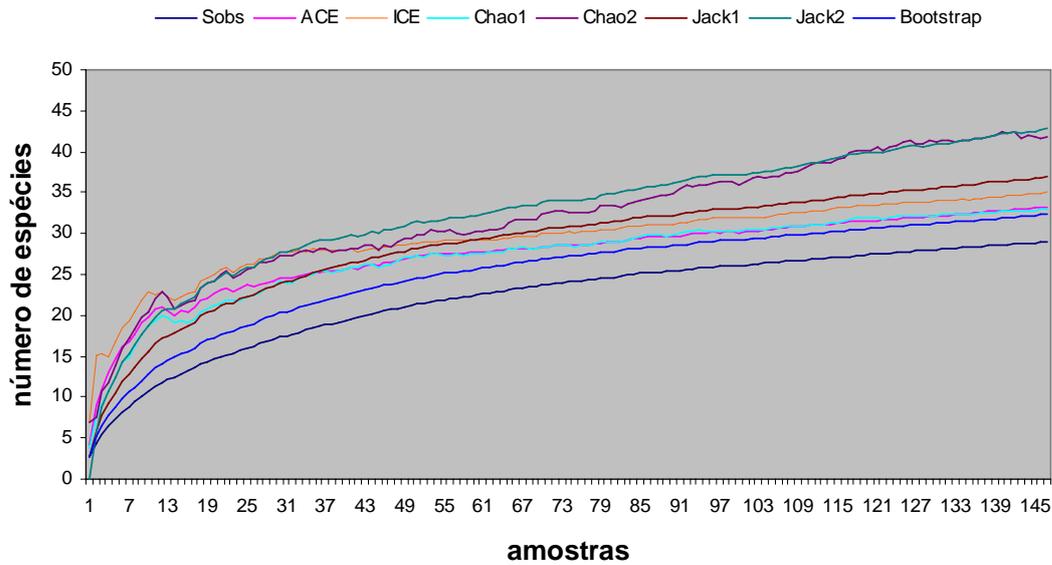


Figura 5- Riqueza em espécies de aranhas observadas e estimadas para a Mata do Parque da Providência levando em consideração apenas às amostras válidas.

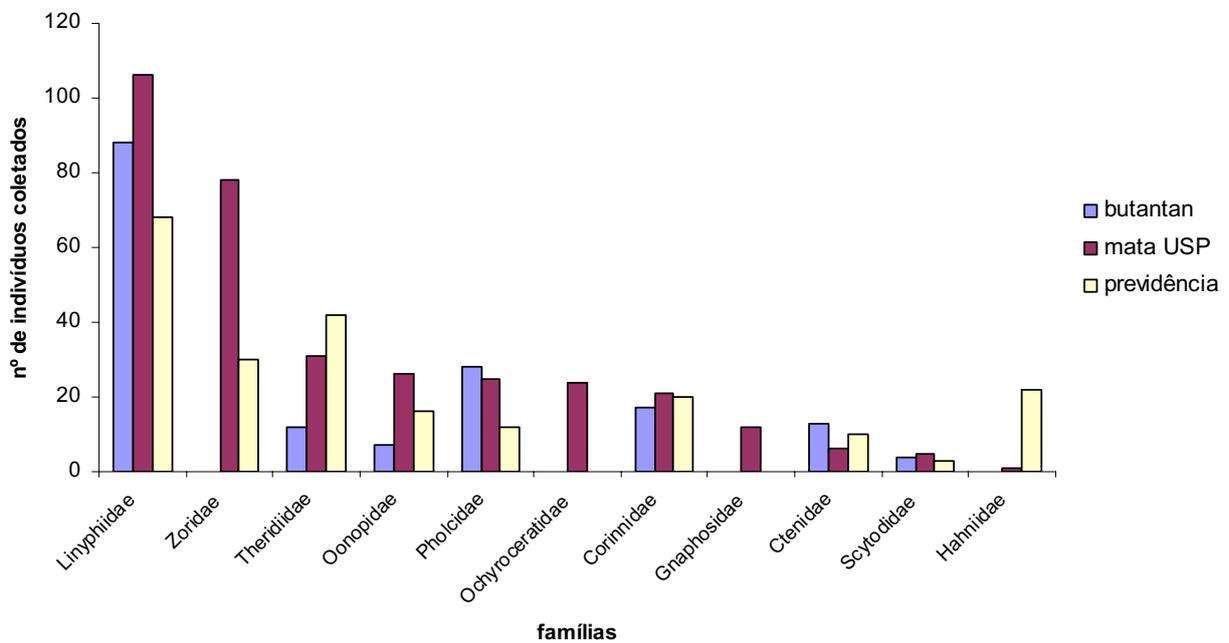


Figura 6- Jovens coletados na mata do Instituto Butantan, mata do CUASO e Mata da Providência (gráfico mostrando apenas famílias com mais de 11 indivíduos coletados).

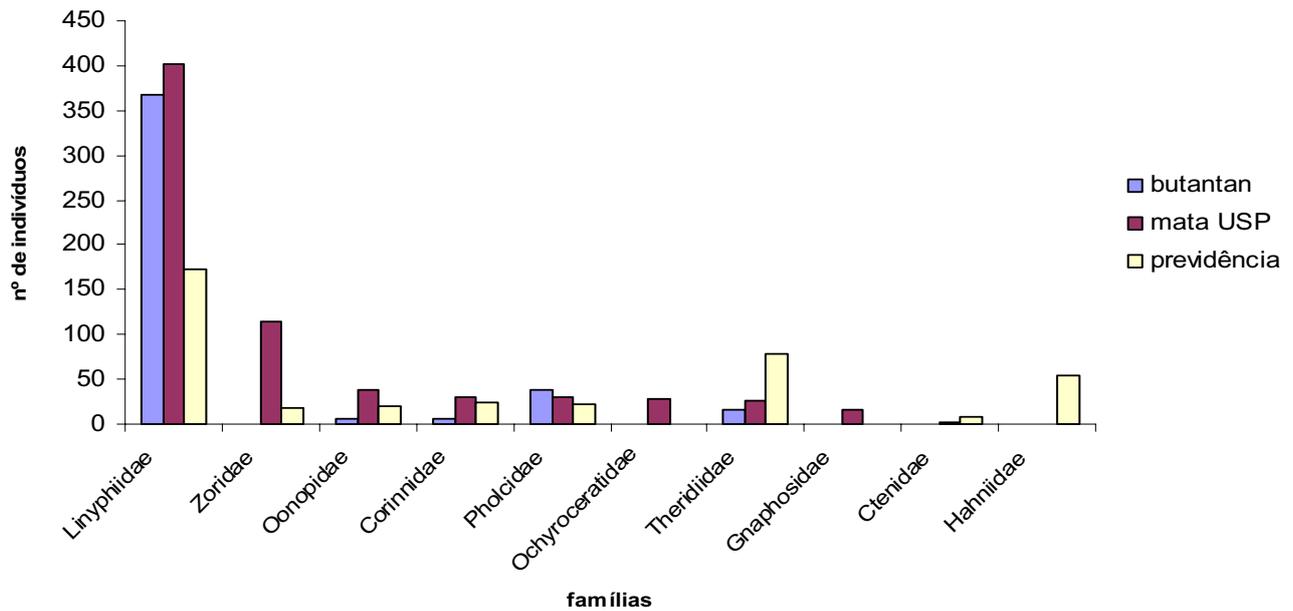


Figura 7- Adultos coletados na mata do Instituto Butantan, Mata do CUASO e mata da Previdência (gráfico mostrando apenas famílias com mais de 11. indivíduos coletados).

Famílias	Instituto Butantan	CUASO	Previdência	Total
Araneidae	4		1	5
Clubionidae	1			1
Lycosidae	1			1
Miturgidae			6	6
Philodromidae	1			1
Pisauridae	4			4
Tetragnathidae			1	1

Tabela 1- Famílias apenas com representantes jovens.

Família	Instituto Butantan	CUASO	Parque da Previdência	Total
Amaurobiidae				
Amaurobiidae sp.	1	1	4	6
Anyphaenidae				
<i>Ayscha triunfo</i> Brescovit		1	1	2
<i>Patrera procera</i> Keyserling	1			1
Corinnidae				
<i>Castianeira</i> sp.			1	1
<i>Corinna</i> sp.1	1	4	13	18
<i>Corinna</i> sp.2		1	4	5
<i>Ianduba varia</i> Keyserling	5	26	6	37
Ctenidae				
<i>Isoctenus</i> sp.		1	6	7
<i>Oligoctenus ornatus</i> Keyserling	1	1	2	4
Gnaphosidae				
Gnaphosidae sp.1		17		17
Hahniidae				
Hahniidae sp.1		1	55	56
Linyphiidae				
<i>Brattia castanea</i> Millidge		173	2	175
Linyphiidae sp.1	336	210	166	712
Linyphiidae sp.2	15	5	1	21
Linyphiidae sp.3	7	9	1	17
Linyphiidae sp.4	8	1	3	12
Linyphiidae sp.5	1			1
Linyphiidae sp.6		1		1
Linyphiidae sp.7		1		1
Linyphiidae sp.8		2		2
Nesticidae				
<i>Nesticus</i> sp.	2			2
Ochyroceratidae				
<i>Ochyrocera</i> sp.1		28		28
Oonopidae				
<i>Neoxyphinus</i> sp.		22	8	30
Oonopidae sp.	6	16	12	34
Pholcidae				
<i>Mesabolivar</i> sp.	38	30	23	91
Salticidae				
Salticidae sp.1			10	10
Salticidae sp.2			7	7
Salticidae sp.3			1	1
Salticidae sp.4	1		1	2
Salticidae sp.5			2	2
Salticidae sp.6	1			1
Salticidae sp.7	1			1
Salticidae sp.6	1			1
Salticidae sp.7	1			1
Scytodidae				
<i>Scytodes</i> sp.		1		1
Sicariidae				
<i>Loxosceles gaucho</i> Gertsch	5			5
Theridiidae				
<i>Coleosoma floridanum</i> Banks,	1			1
<i>Cryso</i> sp.		8	8	16
<i>Dipoena pumicata</i> Keyserling		1		1
<i>Euryops</i> sp.	1			1
<i>Guaraniella</i> sp.	6	11	64	81
<i>Theridion opolon</i> Levi	4			4
<i>Theridion</i> sp.	1	2		3
<i>Theridion</i> sp.2	3	4	6	13
Theridiosomatidae				
<i>Ogulnius</i> sp.		2		2
Thomisidae				
<i>Tmarus</i> sp.		1	1	2
Zoridae				
gen.1 sp.1		28	16	44
gen.1 sp.2		87	3	90
Total	446	696	427	1569

Tabela 2- Lista de espécies coletadas nas três áreas com total de indivíduos adultos

Riqueza observada	Instituto Butantan	CUASO	Previdência	Total
Número de amostras	200	200	200	600
Número de espécies	23	31	28	46
Número de "singletons"	11	11	6	
Número de doubletons	1	3	4	
Número de únicos	11	12	8	
Número de duplicatas	1	2	2	
Adultos	446	696	427	1569
% de adultos	28.42	44.35	27.21	98%

Riqueza estimada	Instituto Butantan	CUASO	Previdência	Total
ACE	38.22	51.87	33.28	57.22
ICE	38.14	52.54	35.6	56.26
Chao1	52.88	48.29	33	51.96
Chao2	52.88	59.8	41.8	51.18
Jack1	34.93	42.94	36.95	55.98
Jack2	44.81	52.84	42.88	58.98
Bootstrap	28.25	35.71	32.35	50.17

Tabela 3- Valores obtidos nas análises de riqueza de espécies para cada área.

mata do Instituto Butantan e 172 da mata do Parque da Previdência (Tabela 2). São aranhas que normalmente vivem na serapilheira e constroem teias horizontais (Ott, 1997). São muito abundantes no solo na maioria dos continentes. Curtis (1980) obteve, em um ano de coleta, em três áreas de mata na Escócia, aproximadamente 2500 exemplares. Coddington *et al.* (1996) obtiveram 324 exemplares em Southern Cove Hardwood Forest, Estados Unidos. Fowler & Venticinque (1995), obtiveram 60 indivíduos de apenas uma espécie em um ano de coleta. Ott (1997) obteve 936 exemplares de oito espécies em uma área do Rio Grande do Sul, durante um ano de amostragem com funil de Berlese. Neste trabalho, Linyphiidae sp.1 foi a espécie mais abundante nas três áreas, totalizando 712 exemplares, dos quais mais de 30% foram coletados na Mata do Instituto Butantan. A segunda espécie mais abundante foi *Brattia castanea*, descrita originalmente por Millidge (1991) para São Paulo, com base em espécimes coletados na Mata do CUASO. Foram coletados 175 espécimes, dos quais 98% (173 indivíduos) na Mata do CUASO e apenas dois exemplares na Mata da Previdência, não sendo encontrada na Mata do Instituto Butantan (Tabela 2). Esta mesma espécie foi também a mais abundante entre as 17 espécies obtidas por Indicatti *et al.* (2005), que realizou coletas durante um ano em áreas adjacentes ao Reservatório do Guarapiranga, 554 exemplares.

A família Theridiidae foi a segunda em riqueza e abundância de exemplares. Está representada por 120 indivíduos adultos distribuídos em 8 espécies. Destes, *Guaraniella* sp. foi representada por 81 exemplares, totalizando 67,5% dos teridídeos das três áreas, com 64

exemplares da Mata da Previdência, 11 da mata do CUASO e apenas 6 da mata do Instituto Butantan. Baert (1984) propôs *Guaraniella* com base em duas espécies, uma descrita para o Paraguai e outra para Santa Catarina, Brasil, e estas espécies eram conhecidas até o momento apenas pelos exemplares-tipo. Indicatti (2005) coletou cerca de 97 exemplares da mesma espécie na área da Bacia do Reservatório do Guarapiranga, o que mostra o quanto à fauna de solo está mal amostrada.

A família Zoridae foi representada neste trabalho com 134 exemplares adultos de duas espécies, sendo 115 para a Mata do CUASO, 19 para a Mata do Parque da Previdência e nenhuma para a Mata do Instituto Butantan. Cabe ressaltar que ambas as espécies ainda não foram descritas para ciência e pertencem a um gênero ainda não descrito, foram reconhecidas através da tese de Baptista (1997). Indicatti *et al.* (2005) coletou 264 espécimes das mesmas duas espécies de Zoridae em seu trabalho.

A família Pholcidae foi representada por 91 aranhas de apenas uma espécie do gênero *Mesabolivar* sendo 30 coletadas na Mata do CUASO, 38 na Mata do Instituto Butantan e 23 na Mata do Parque da Previdência. Os folcídios deste gênero vivem, em geral, nos estratos superiores ou em refúgios próximos a serapilheira, onde constroem suas teias. O número elevado de exemplares é difícil de ser explicado, porque quase nada é conhecido sobre a biologia destas espécies (Huber, 2000).

Da família Oonopidae foram coletados 64 aranhas de duas espécies, Oonopidae sp1 presente nas três áreas e

Neoxyphinus sp.1, ausente apenas na Mata do Instituto Butantan. São aranhas de serapilheira, muito pequenas e abundantes sob a camada de serapilheira do solo (Ott, 2003).

Foram coletadas 62 exemplares de Corinnidae, de quatro espécies, sendo 31 da Mata da CUASO, 25 da Mata do Parque da Previdência e 6 da Mata do Instituto Butantan. A espécie mais abundante foi *Ianduba varia*, representada por 37 exemplares, o que equivale a 60,6% dos indivíduos. É um corínídeo sinantrópico, comum nas áreas urbanas da cidade de São Paulo, e freqüentemente encontrado dentro das habitações (Bonaldo, 1997).

5.2. Comparações entre as áreas

A figura 1 mostra uma forte tendência à estabilidade das curvas de riqueza acumulada. Isto fica claro quando comparadas às curvas obtidas pelos testes de Bootstrap, ACE e CHAO1. Entretanto, as curvas de Jack2 e ICE mostram uma tênue ascensão. Esta tendência à estabilidade das curvas pode estar relacionada ao fato de que as coletas foram realizadas em três áreas degradadas de uma região urbana. Isto poderia estar diretamente relacionado à baixa taxa de riqueza e as diferenças em abundância das espécies nestes ambientes (Cooper, 1987; Savard *et al.* 2000), como poderia ser o caso de Linyphiidae nas áreas urbanas da cidade de São Paulo (Deeleman-Reinhold, 1990).

A Mata do CUASO foi a área que apresentou maior abundância e riqueza de aranhas (Tabela 2 e 3). O fato de esta área estar fechada a visitação há pelo menos 23 anos (Lanna, 2003) sugere que a sua preservação tenha ajudado a aumentar ou manter os índices de riqueza e abundância em relação às áreas mais alteradas.

Os resultados apresentados na tabela 3 mostram uma maior similaridade entre as matas do Instituto Butantan e Parque da Previdência do que com a Mata do CUASO. Esta similaridade pode estar relacionada com a história de degradação antrópica do ambiente destas duas matas. Na Mata do Parque da Previdência ocorreram três incêndios ao longo de sua história (Querido, 1999: 136), evento este que pode ter influenciado a obtenção de taxas de riqueza e de diversidade de espécies menores do que na da Mata do CUASO (Tabela 2 e Figs. 3 e 5).

A Mata do Instituto Butantan, embora esteja fechada ao público há pelo menos 10 anos (Instituto Butantan, 2000), é uma área pouco preservada, pois ainda hoje, os prédios do antigo laboratório de parasitologia são utilizados. Das áreas amostradas é a menor em m² e ainda hoje é jogado lixo na parte dos fundos, podendo ser este um dos motivos dos menores índices de abundância e riqueza de aranhas nesta área. Talvez, outro motivo para os baixos índices de riqueza e abundância pode estar relacionado ao grande número de formigas nas armadilhas da primeira coleta realizada nesta área. Pelo menos 20% das armadilhas ficaram repletas de formigas até a borda, impedindo a queda das aranhas nos

potes. Além disso, visitas noturnas à área, mostraram grande número de formigueiros e de formigas em atividade de forrageamento. Alguns estudos mostram que formigas podem influenciar diretamente na diversidade ou abundância das aranhas de determinadas áreas (Vieira & Höfer, 1994; 1998; Colef *et al.*, 1992; Bolger *et al.*, 2000).

6. Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à administradora do Parque da Previdência Judith Eugenio por ter permitido a instalação das armadilhas de solo no parque, a Dra. Marico Meguro do Departamento de Ecologia da Universidade de São Paulo por permitir a instalação das armadilhas na Mata do CUASO. Agradecemos a Nancy F. Lo-Man-Hung, Igor Cizauskas, Cláudio A. R. de Souza e Franco de S. Cunha pela ajuda na instalação das armadilhas, a Erica H. Buckup e a Msc. Cristina A. Rheims pela ajuda na identificação das aranhas. E ao Dr. Alexandre B. Bonaldo pelos valiosos comentários, a FAPESP (processo n° 99/05446-8) pelo financiamento do projeto e a FUNDAP pela bolsa de aperfeiçoamento técnico.

7. Referências Bibliográficas

- BAERT, L. 1984. Mysmenidae and Hadrotarsidae from the Neotropical Guaraní Zoogeographical province (Paraguay and south Brasil) (Araneae). *Rev. Suisse Zool.*, 91: 603-616.
- BAPTISTA, R. L. C. 1997. Revisão da família Zoridae (Araneae). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BASSET, Y. 2001. Invertebrates in the canopy of tropical rain forests. How much do we know? *Plant Ecology*, 153: 87-107.
- BOLGER, D.T., A.V. SUAREZ, K.R. CROOKS, S.A. MORRISON & T.J. CASE. 2000. Arthropods in urban habitat fragments in southern California: area, age, and edge effects. *Ecol. Applic.*, 10(4): 1230-1248.
- BONALDO, A. B. 1997. On the new Neotropical spider genus *Ianduba* (Araneae, Corinnidae). *Iheringia (Zool.)* 83: 165-180.
- BORGES, S.H. & BRESCOVIT, A.D. 1996. Inventário preliminar da aracnofauna (Araneae) de duas localidades na Amazônia Ocidental. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Sér. Zool.*, 12(1): 9-12.
- BRENNAN, K.E.C, MAJER J.D. AND REYGAERTN., 1999. Determination of an optimal pitfall trap size for sampling spiders in a Western Australian Jarrah Forest. *Jour. insect conserv.*, 3: 297-307.
- BRESCOVIT, A. D., BONALDO, A. B., BERTANI, R. & RHEIMS, C. A., 2002. 4.3 Araneae. *In: Amazonian Arachnida and Myriapoda. Identification keys to all classes, orders, families, some genera, and lists of known terrestrial species.* Adis, J. (org.). Pensoft Publisher, Sofia, Moscow., p. 303-343.

- BRESCOVIT, A.D. 1999. Araneae. In: Brandão, C.R.F. & Vasconcelos, E.M. Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX, São Paulo. Fapesp, 45-56.
- BÜCHERL, W. 1980. Acúleos que matam. No mundo dos animais peçonhentos. Livraria Kosmos Ed., São Paulo, 152p.
- CAPOCASALE, R.M. 2001. Redescrición de *Lycosa poliostruma* (C.L. Koch) (Araneae, Lycosidae). Rev. Ibérica Aracnologia, 3: 79-86.
- CODDINGTON, J. A.; YOUNG, L. H. & COYLE, F. A., 1996. Estimating spider species richness in a southern appalachian cove hardwood forest. J. Arachnol., 24: 111-128.
- COLEF, R., MEDEIROS, A.C., LOOPE, L.L. & ZUEHLKE, W.W.. 1992. Effects of the Argentine ant on arthropod fauna of Hawaiian high-elevation shrubland. Ecology, 73: 1313-1322.
- COLWELL, R.K. 2000. User's guide to estimates 6.0b1 statistical. Estimation of species richness and shared species from samples. Version 6.0. Copyright 1994-2000.
- COOPER, J.A. 1987. Canada goose management at the Minneapolis – St. Paul International Airport. In: Adams, L.W., D.L. Leedy (Eds.), Wildlife Conservation in Metropolitan Environments. Columbia, Maryland, pp. 175-184.
- COSTA, F.G., F. PÉREZ-MILES, E. GUDYNAS, L. PRANDI & R.M. CAPOCASALE. 1991. Ecología de los arácnidos criptozoicos, excepto ácaros, de Sierra de las Animas (Uruguay). Ordenes y familias. Aracnologia, 13/15: 1-41.
- CURTIS, D.J. 1980. Pitfalls in spider community studies. *Journal of arachnology*, 8: 271-280.
- DEELEMEN-REINHOLD, C.L. 1990. Changes in the spider fauna over 14 years in an industrially polluted area in Holland. Acta Zool. Fennica, 190: 103-110.
- DIAS, M.DE F. DAR., A.D. BRESCOVIT & M. DE MENEZES. (2005). Aranhas de Solo (ARACHNIDA: ARANEAE) em Diferentes Fragmentos Florestais no Sul da Bahia, Brasil. Biota Neotropica V. 5 (n1A).
- DISLISH, R. 1996. Florística e estrutura do componente epífítico vascular na mMata da reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira", São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 183 p.
- DONDALE, C.D. 1999. Araneae. In: Canada and its insect fauna (H.V. Danks ed.). Mem. Ent. Soc. Can., 108: 247-250.
- ERWIN, T.L. 1983. Tropical forest canopies, the last biotic frontier. Bull. Entomol. Soc. Am. 29(2): 14-19.
- FARIAS, A. 2000. Palmeiras invadem reserva da USP. 16 a 29 de junho. Jornal do Campus da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, p. 6.
- FOWLER, H. G. & VENTICINQUE, E. M. 1995. Ground spider (Araneae) diversity in differing habitats in the Ilha do Cardoso State Park. Naturalia, 20: 75-81.
- GASDORF, E.C. & GOODNIGHT, C.J. 1963. Studies on the ecology of soil arachnids. Ecology, 44(2): 261-268.
- HÖFER, H. 1990. The Spider Community (Araneae) of a Central Amazonian blackwater inundation forest (igapó). Acta Zoológica Fennica, 190:173-179.
- HÖFER, H. & BRESCOVIT, A.D. 2001. Species and guild structure of a Neotropical spider assemblage (Araneae) (Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brazil). Andrias, 15: 99-120.
- HÖFER, H., BRESCOVIT A.D. & GASNIER T. 1994. The large wandering spiders of the genus *Ctenus* (Ctenidae, Araneae) of Reserva Ducke, a rainforest reserve in Central Amazonia. Andrias, 13: 81-98.
- HUBER, B. A. 2000. New World pholcid spiders (Araneae: Pholcidae): A revision at generic level. Bull. Am. Mus. nat. Hist. 254: 1-348.
- INDICATTI, R. P., CANDIANI, D. F., BRESCOVIT, A. D. & JAPYASSÚ, H.F. 2005. Diversidade de aranhas (Arachnida, Araneae) de solo na Bacia do Reservatório do Guarapiranga, São Paulo, São Paulo, Brasil. Revista Biota Neotrópica. Biota Neotropica V. 5 (n1A).
- INSTITUTO BUTANTAN. 2000. 100 anos de Butantan. A.L. Guimarães & L. Prata (Ed.). São Paulo, 74 p.
- JOLY, A.B. 1950. Estudo fitogeográfico dos campos do Butantan. *Bol. Botânica*, 8: 3-77.
- LANNA, A.L.D. 2003. Meio Ambiente: Patrimônio Cultural da USP. Edusp/Imprensa Oficial, São Paulo, 205p.
- MARTINS, M. & LISE, A. A. 1997. As aranhas. In: Pedro L. B. Lisboa (org.) Caxiuana. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 381-388.
- MATHIESEN, F.A. 1999. As aranhas. p. 211-247. In: Insetos e outros invasores de residências. F.A.M. Mariconi Coord., Biblioteca de Ciências Agrárias Luis de Queiróz, Piracicaba, vol. 6, 460p
- MILLIDGE, A. F. 1991. Further Linyphiid spiders (Araneae) from South America. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 205:1-199.
- OSLER, G.H.R. & BEATTIE, A.J. 2001. Contribution of oribatid and mesostigmatid soil mites in ecologically based estimates of global species richness. Austral Ecology, 26: 70-79.
- OTT, R., 1997. Composição da fauna araneológica de serapilheira de uma área de mata nativa em Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Diss. Zool.*
- OTT, R., 2003. Descrição de duas espécies novas de *Opopaea* do Sul do Brasil (Oonopidae, Araneae). Iheringia, (Zool.) 93 (2):177-182.
- PERES, M.C.L., da SILVA, J. M.C. & BRESCOVIT, A.D. (no prelo) The influence of treefall gaps on the distribution of web building and ground hunter spiders in an Atlantic Forest remnant, Northeastern Brazil. Stud. Neotr. Fauna Environm.

- PLATNICK, N. I. 2004. The world spider catalog, version 4.5. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>
- QUERIDO, M.J.S. 1999. Butantan e suas veredas. guia cultural e turístico, 1º Ed. Gráfica e Editora Perez LTDA.
- SANTOS, A.J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. In: Métodos de estudos em Biologia da conservação & Manejo da vida Silvestre. Cullen Jr, L., Valladares-Padua, C. & Rudran, R. (Organizadores). Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação o Boticário de Proteção à natureza. P. 19-41.
- SAVARD, J.-P.L., P. CLERGEAU & MENNECHEZ, G. 2000. Biodiversity concepts and urban ecosystems. Landscape and Urban Planning, 48: 131-142.
- STEYN, T.L., VAN DER DONCKT, J.-F. & JOCQUÈ, R.. 2002. The Ctenidae (Araneae) of the rainforests in eastern Côte d'Ivoire. Anns. Mus. R. Afr. centr. (Zool.) 290: 129-166.
- VIEIRA, R.S. & HÖFER, H. 1994. Prey spectrum of two army ant species in central Amazonia, with special attention on their effect on spider populations. Andrias, 13: 189-198.
- VIEIRA, R.S. & HÖFER, H. 1998. Efeito do forrageamento de *Eciton burchelli* (Hymenoptera, Formicidae) sobre a araneofauna de liteira em uma floresta tropical de terra firme na amazônia central. Acta Amazônica, 28(3): 345-351.
- YAMADA, M.Y. 1995. Breve inventário das árvores mais significativas do instituto Butantan. Trabalho de graduação individual em geografia I e II (TGI I e II). Universidade de São Paulo, faculdade de filosofia letras e ciências humanas departamento de Geografia.
- ZAR, J.H., 1996. Biostatistical analysis. 2nd Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey city.

Título: Composição e diversidade da araneofauna (Araneae) de serapilheira em três florestas urbanas na cidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Autores: David F. Candiani, Rafael P. Indicatti & Antonio D. Brescovit

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN008051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Aceito em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

Estudo do regime de luz nas quatro principais formações fitogeográficas no estado de São Paulo durante o inverno do ano de 2003

Marta Regina Almeida Muniz

Resumo

O objetivo do presente estudo foi verificar as possíveis diferenças dos padrões de luz durante o inverno do ano de 2003 (21 de junho a 23 de setembro), para as diferentes condições do mosaico vegetal, nas quatro principais formações florestais do estado de São Paulo (Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa Sub-Montana, Floresta de Restinga e Cerradão). A hipótese testada foi de que existem diferenças tanto dentro como entre cada uma dessas quatro formações, quanto a DFFFA (Densidade de Fluxo de Fótons Fotossinteticamente Ativos) recebida durante o inverno, mesmo considerando que essa estação apresenta as menores amplitudes de variação da radiação solar ao longo do dia. Esse projeto de pesquisa esteve inserido no projeto Temático Biota/FAPESP – Parcelas Permanentes (1999/09635-0), que mantém uma parcela permanente de 10,4 ha em cada um dos quatro diferentes fragmentos conservados de Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Ombrófila Densa Sub-Montana, Floresta de Restinga e Cerradão, localizados nos municípios de Gália, Sete Barras, Cananéia e Assis, respectivamente. Dentro de cada uma dessas parcelas, foram escolhidos trechos, para os quais as seguintes condições do mosaico vegetal foram consideradas, para a Floresta Estacional Semidecidual e para a Floresta Ombrófila Densa Sub-Montana: Centro de Clareira Grande, Borda Interna de Clareira Grande (1m em direção à clareira), Borda Externa de Clareira Grande (1m em direção ao sub-bosque), Centro de Clareira Pequena, Sub-bosque à 10m do Limite da Borda da Clareira Grande, Sub-bosque à 20m do Limite da Borda da Clareira Grande e Sub-bosque sob Dossel Perenifólio. Para a Floresta de Restinga, as condições estudadas foram: Centro de Clareira Grande, Borda Interna de Clareira Grande (1m em direção à clareira), Borda Externa de Clareira Grande (1m em direção ao sub-bosque), Centro de Clareira Pequena, Sub-bosque à 20m do Limite da Borda da Clareira Grande (1m em direção ao sub-bosque) e Sub-bosque sob Dossel Decíduo. Para o Cerradão, as condições estudadas foram: Centro de Clareira Grande, Borda Interna de Clareira Grande, Borda Externa de Clareira Grande, Centro de Clareira Pequena, Sub-bosque à 10m do Limite da Borda da Clareira Grande (1m em direção à clareira), Sub-bosque sob Dossel Decíduo. Para cada condição do mosaico, em cada uma dessas formações, foi instalado um sensor de quantum acoplado a um

dataloger (registrador), que registrava a Densidade de Fluxo de Fótons Fotossinteticamente Ativa (DFFFA) a cada minuto ao longo de cada dia da estação do inverno. A partir dos valores instantâneos de DFFFA foi calculada a DFFFA total diária, sendo que com esses dados de DFFFA total diária foram realizadas análises de regressão, de agrupamento, de ordenação, e de séries temporais. As análises revelaram diferenças significativas entre as condições do mosaico vegetal da Floresta Ombrófila Densa Sub-Montana e do Cerradão. Na Floresta Ombrófila Densa Sub-Montana não se constatou diferença significativa entre as condições de Centro de Clareira Pequena, Sub-bosque à 10m do Limite da Borda da Clareira Grande e Sub-bosque sob Dossel Perenifólio, enquanto que para as demais condições estudadas verificou-se diferença significativa entre elas. Já para o Cerradão, as análises mostraram que as condições de Centro de Clareira Grande e Borda Interna de Clareira Grande não diferiram entre si, contrário ao observado para as demais condições do mosaico vegetal do Cerradão. Já para a Floresta Estacional Semidecidual e a de Restinga, as análises de séries temporais não revelaram diferenças significativas entre as condições estudadas do mosaico vegetal. Esse fato pode ser explicado pela grande variabilidade dos dados, o que faz com que as análises não consigam revelar as possíveis diferenças entre as condições estudadas do mosaico vegetal dessas formações. Ao comparar as quatro formações estudadas, as análises revelam que o Centro de Clareira Grande da Floresta de Restinga não diferiu significativamente do Centro de Clareira Grande do Cerradão, porém entre as demais formações houveram diferenças significativas quando considerada esta condição do mosaico. Para as demais condições, todas as formações mostraram diferenças significativas, ou seja, todas as condições consideradas nos estudos são diferentes para as quatro formações estudadas. Embora as diferenças de DFFFA total diária não tenham sempre se mostrado significativas para as diferentes as condições de cada formação florestal, vários estudos têm mostrado que essas condições do mosaico representam ambientes preferenciais para as espécies florestais, como por exemplo as espécies que preferencialmente germinam e crescem em clareiras (pioneiras), assim como àquelas que completam o seu ciclo de vida em ambientes mais sombreados (as secundárias e tardias). Os resultados obtidos permitem concluir que para a estação do inverno, as condições do mosaico

vegetacional encontradas no Cerradão e na Floresta Ombrófila densa Sub-Montana apresentam diferenças quanto a DFFFA. Já para a Floresta de Restinga e Floresta Estacional Semidecidual, as condições do mosaico não diferem quanto a DFFFA nessa estação. Quando se comparou a mesma condição do mosaico entre as diferentes formações, a maioria das condições não diferiram entre as quatro formações estudadas, com exceção da condição de Centro de Clareira Grande, que se mostrou igual tanto na Floresta de Restinga quanto no Cerradão. Vale ressaltar que esse estudo visou diferenciar situações do mosaico utilizando a DFFFA, que é um dado climático, e apenas durante a estação do inverno, onde as variações quanto à radiação solar são menores em relação às demais estações do ano. Sendo assim esses resultados podem ser diferentes, considerando as demais estações do ano

Palavras-chave: Luz , Floresta

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA –
UNICAMP

Muniz, Marta Regina Almeida

Estudo do regime de luz nas quatro principais formações fitogeográficas no estado de São Paulo durante o inverno do ano de 2003 / Marta Regina Almeida Muniz. –Campinas, SP:[s.n.], 2004.

Orientador: Ricardo Ribeiro Rodrigues

Co-orientador: Sergius Gandolfi

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas.

M925e

Instituto de Biologia

1. Luz. 2. Florestas. I. Rodrigues, Ricardo Ribeiro. II. Gandolfi, Sergius.
III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. IV. Título.

FISH ASSEMBLAGE STRUCTURE IN A FIRST ORDER STREAM, SOUTHEASTERN BRAZIL: LONGITUDINAL DISTRIBUTION, SEASONALITY, AND MICROHABITAT DIVERSITY

Lilian Casatti

Biota Neotropica v5 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN02505012005>

Date Received 07/27/2004

Revised 11/21/2004

Accepted 01/01/2005

UNESP - Universidade Estadual Paulista, Laboratório de Ictiologia, Departamento de Zoologia e Botânica, IBILCE
(www.ibilce.unesp.br), Rua Cristóvão Colombo, 2265, 15054-000, São José do Rio Preto, SP, Brazil
(e-mail: lcasatti@ibilce.unesp.br)

Abstract

This study was carried out on a first order stream in the Morro do Diabo State Park, southeastern Brazil. Three equidistant stream stretches - upper, middle, and lower - were chosen for underwater observations and fish collections that were performed in the dry (June and September 2000) and wet seasons (December 2000 and March 2001). Of the 18 fish species documented, 11 were considered resident year round. *Phalloceros caudimaculatus*, *Hypostomus nigromaculatus*, *Hisonotus francirochai*, *Trichomycterus diabolus*, and *Hypostomus ancistroides* represented 90% of the collected specimens. The highest richness and abundance occurred during the wet season. In general, the longitudinal addition of species follows the addition of microhabitats. Sexually mature individuals were present throughout the year for the majority of the species, which suggests broad reproductive activity. However, given that most juveniles specimens were collected during the wet season, it is hypothesized that reproduction and survival rates must be higher during this season due to higher availability of critical resources, most probably food and shelter.

Key words: *Upper Rio Paraná, stream fishes, conservation, reproduction, river continuum concept.*

Resumo

Este estudo foi conduzido em três trechos - superior, médio e inferior - de um riacho de primeira ordem no Parque Estadual Morro do Diabo, sudeste do Brasil. Observações subaquáticas a partir de mergulho livre e coletas foram realizadas na estação seca (junho e setembro de 2000) e chuvosa (dezembro de 2000 e março de 2001). Das 16 espécies documentadas, 11 foram residentes ao longo das observações. *Phalloceros caudimaculatus*, *Hypostomus nigromaculatus*, *Hisonotus francirochai*, *Trichomycterus diabolus* e *Hypostomus ancistroides* representaram 90% do total de indivíduos amostrados. A maior riqueza e abundância ocorreram durante a estação chuvosa. Em geral, a adição longitudinal de espécies seguiu a adição de micro-habitats. Indivíduos sexualmente maduros foram encontrados ao longo do ano para a maioria das espécies, o que sugere prolongada atividade reprodutiva. Contudo, visto que a maioria dos jovens foi coletada na estação chuvosa, é provável que neste período ocorra um incremento de atividade reprodutiva, em razão de maior disponibilidade de recursos críticos, principalmente abrigos e alimentos.

Palavras-chave: *Alto Rio Paraná, peixes de riachos, conservação, reprodução, conceito de contínuo fluvial.*

1. Introduction

The second most important drainage system within Brazil both in terms of area and diversity of its ichthyofauna is the Paraná-Paraguay-Uruguay system. Despite the great fish diversity documented for this basin (about 500 species), that ichthyofauna remains poorly known in many aspects and is furthermore endangered by several unsustainable anthropogenic activities (Menezes 1996). Although being less diverse than some other portions of the basin, the fish assemblages of the upper Rio Paraná basin, upriver of the Itaipu Reservoir, have suffered from the large scale environmental degradation that has taken place in that region. As a consequence, the original fish diversity in this basin cannot be assessed because a significant part of the original aquatic environments has been destroyed or significantly changed (Menezes 1996).

Castro & Menezes (1998) have recorded, for the upper Rio Paraná basin in the State of São Paulo, 22 families and about 160 species of fishes. Contributing to this fauna are a number of small species that inhabit headwater streams that are characterized by high degrees of endemism, restricted geographic distributions, limited or no commercial value, dependence on riparian vegetation for food, reproduction, and shelter (Castro & Menezes 1998). In the State of São Paulo the majority of the preserved streams are located in protected areas where it is possible to maintain the original features of the included water courses. Studies of the fish fauna in such areas are critical to document the primary characteristics of the original fish communities and thereby contribute to the delimitation of appropriate conservation areas and/or to recovery strategies for degraded streams of the upper Rio Paraná basin (Casatti *et al.* 2001). The present study, therefore, focused on the identification of the basic patterns of the organizational processes in the fish communities of a first order stream, Córrego São Carlos, that runs within the conservation area of the Morro do Diabo State Park, southeastern Brazil. The study is centered on the longitudinal distribution of the fish species in the stream and their distributions according to seasonality and microhabitat diversity.

2. Study site

The Morro do Diabo conservation area, created in 1941, is located in the Pontal do Paranapanema basin, município de Teodoro Sampaio, and is the most important forest fragment in the western portion of the State of São Paulo, Brazil (Clauset 1999). In 1986, that conservation area was converted to a State Park and currently includes 33,845 hectares (Clauset 1999). The vegetation is the mesophytic semi-deciduous forest with patches of cerrado, cerradão, and riparian vegetation (Schlittler *et al.* 1995). The climate in the region is humid subwarm tropical, with a dry season between April and September, and a wet season from October to March (Nimer 1989).

The Córrego São Carlos (also known as Córrego Taquara) is a first order stream (ranked in a 1:50,000 scale) which runs for about 5 km entirely inside the park, and it is a tributary of the Rio Paranapanema. Recently the mouth of this stream was impounded by the Rosana Reservoir. The upper reaches of the stream are characterized by riffles, that are progressively replaced downstream by pools and raceways. Three equidistant 100 m long stretches along the stream were chosen for underwater observations and sampling of the fish fauna (Table 1). The margins along the stream are slightly sinuous, with floodplain areas covered with grasses (mostly Commelinaceae and Poaceae) and pteridophytes (several Pteridaceae, Polypodiaceae, and Sellaginellaceae).

3. Material and methods

Field work included two samplings of the fish fauna during the dry season (June and September 2000) and two samplings during the wet season (December 2000 and March 2001). Water temperature, pH, dissolved O₂, and conductivity were recorded through digital equipment. Horizontal water transparency was measured with a Secchi disk while skin diving. Rainfall and air temperature data were provided by the Weather Station in the Morro do Diabo State Park, Teodoro Sampaio.

The collection methods of fishes was selected to maximize yield according to the physical characteristics of each stretch of the stream. In the upper stretch two sieves (70 cm in diameter and 2.5 mm mesh) were placed close to the substrate, and the fishes were chased into the sieves over 40 minute period. In the middle and lower stretches of the stream two sieves were employed close to the banks and bottom (40 minutes), and a manual seine (2 m in length, 1.5 m in height and 2.5 mm mesh) was used in the raceways (20 minutes). Each stretch was blocked by a mesh net (2.5 mm mesh) at its upper end and the fishing operations progressed in an upstream direction. Fishes were immediately preserved in 10% formalin upon capture. The spatial distribution of the fish species in the middle and lower stretches of the stream was observed during 17 hours of snorkelling (13 diurnal and 4 nocturnal), according to the methods "focal animal" and "ad libitum" (Lehner 1998).

Species richness was estimated through ICE "Incidence-based Coverage Estimator" (Lee & Chao 1994), which calculates the correction factor using the incidence (frequency of occurrence) of the rare species. Estimate of richness using ICE was processed through the software EstimateS 5 (Colwell 1997). Alpha diversity was calculated by the Shannon-Wiener (H') and Simpson (D) indexes and the evenness by the index of Pielou (e) (Ludwig & Reynolds 1988). Statistical tests were processed utilizing the software BioEstat 2.0 (Ayres *et al.* 2000). Voucher specimens (LIRP 1128-1135, 1756-1662) were deposited in the Laboratório de Ictiologia de Ribeirão Preto (LIRP), Departamento de Biologia, Universidade de São Paulo, Brazil.

Table 1. Physical, chemical, and environmental descriptors for each stretch of the *Córrego São Carlos, Morro do Diabo State Park, São Paulo, Brazil, during the dry and wet seasons (nr, macrohabitat not registered).*

Parameters	Upper stretch		Middle stretch		Lower stretch	
Coordinates	22°35'280"S 52°14'38.1"W		22°35'54.4"S 52°14'45.2"W		22°36'23.8"S 52°15'08.6"W	
Altitude (m)	294		286		284	
	dry	wet	dry	wet	dry	wet
Maximum depth (m)	0.25	0.29	0.47	0.50	0.53	0.90
Range of width (m)	0.8-2.6	0.9-2.6	0.9-3.6	0.9-3.8	1.4-3.7	1.3-3.9
Current - riffles (m.s ⁻¹)	1.50	1.50	0.34	0.35	0.66	0.70
Current - pools (m.s ⁻¹)	nr	nr	0.30	0.30	0.53	0.50
Water transparency (m)	2.50	2.20	2.75	2.5	2.0	2.75
Water temperature (°C)	19.2	22.7	21.4	23.1	19.6	22.5
pH	7.40	7.80	6.81	6.84	7.98	7.80
Dissolved O ₂ (mg.l ⁻¹)	9.60	10.2	8.80	10.3	10.90	9.70
Conductivity (µS)	14.7	14.8	16.2	16.1	16.1	15.6
Bottom composition	mostly gravel, sand in shallow pools along banks		sand, gravel in small riffles		sand, rare riffles, many branches and logs in pools	

The reproductive stages of the specimens were determined through a macroscopical analysis of gonads. Four gonadal stages were identified: immature, maturing, mature, and empty (Vazzoler 1996) for all resident fish species. For the poeciliid *Phalloceros caudimaculatus* an additional stage was noted, that includes females with internal embryos (Machado *et al.* 2002). Size classes were defined according to the Sturges formulation (Silva & Souza 1987) and juveniles of each species were those individuals included in the first three classes.

4. Results

4.1. Environment

The air temperature during the study period ranged from -1.2°C (July 2000) to 37.8°C (October 2000). The monthly rainfall varied from 14.7 mm (May 2000) to 361 mm (December 2000). Physical and chemical variables registered for each stretch of stream are presented in Table 1.

4.2. Ichthyofauna

Eighteen fish species were collected (photographs of each species can be seen in Casatti *et al.* 2001), belonging to five orders and ten families (Table 2), for a total of 940 specimens and 1,671 g. Of these species, the orders Siluriformes (with nine species) and Characiformes (with six species) predominated. The majority of the individuals belong to the orders Siluriformes (66%) and Cyprinodontiformes (28%). The most common species in terms of number of individuals were *Phalloceros caudimaculatus*, *Hypostomus nigromaculatus*, *Hisonotus francirochai*, *Trichomycterus diabolus*, and *Hypostomus ancistroides*, in that order, which in sum represent 90% of the collected specimens.

During the wet season 63% of the collected specimens were obtained in contrast with the 37% collected during the dry season. The richness was also highest during the wet season (Table 3). The highest difference between observed and estimated richness occurred in the lower

Table 2. Fish species collected in the surveyed portions of the *Córrego São Carlos, Morro do Diabo State Park, São Paulo, Brazil.*

Family Erythrinidae

Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)

Family Characidae

Astyanax altiparanae Garutti & Britski, 2000

Astyanax sp.

Moenkhausia sanctaefilomenae (Steindachner, 1907)

Oligosarcus pintoii Campos, 1945

Family Crenuchidae

Characidium sp.

Family Pimelodidae

Imparfinis mirini Haseman, 1911

Phenacorhamdia tenebrosa (Schubart, 1964)

Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)

Pimelodella aff. *gracilis* (Cuvier & Valenciennes, 1840)

Family Trichomycteridae

Trichomycterus diabolus Bockmann, Casatti & de Pinna, 2004

Family Loricariidae

Hisonotus francirochai (Ihering, 1928)

Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)

Hypostomus nigromaculatus (Schubart, 1964)

Family Callichthyidae

Corydoras aeneus (Gill, 1858)

Family Poeciliidae

Phalloceros caudimaculatus (Hensel, 1868)

Family Synbranchidae

Synbranchus marmoratus Bloch, 1795

Family Cichlidae

Crenicichla britskii Kullander, 1982

Table 3. Fish species collected in each stretch of the Córrego São Carlos, Morro do Diabo State Park, São Paulo, Brazil, during the dry and wet seasons. ICE = incidence-based coverage estimator (\pm standard error), SL = range of standard length (mm), N = number of specimens, BM = biomass.

Species:	Dry season			Wet season		
	SL	N	BM	SL	N	BM
Upper stretch (6 species, ICE = 7 ± 1.9)						
<i>Rhamdia quelen</i> *	-	-	-	41.5-119.1	4	41.5
<i>Trichomycterus diabolus</i> *	17.4-55.9	36	25.5	21.0-60.6	71	83.5
<i>Hisonotus francirochai</i> **	30.3-35.1	2	0.5	-	-	-
<i>Hypostomus ancistroides</i> *	42.9	1	1.5	29.2	1	0.5
<i>Hypostomus nigromaculatus</i> *	15.4-51.6	76	62.5	13.8-65.0	87	154.0
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> *	15.6-28.9	12	3.0	15.6-27.1	21	6.0
Middle stretch (9 species, ICE = 10 ± 4.0)						
<i>Oligosarcus pintoii</i> **	-	-	-	74.4-88.6	2	32.5
<i>Rhamdia quelen</i> *	93.8-127.3	7	92.0	32.2-105.2	2	50.5
<i>Trichomycterus diabolus</i> *	19.1-28.9	5	1.5	26.9-59.9	15	34.5
<i>Hisonotus francirochai</i> *	26.3-37.1	13	6.5	31.2-40.5	10	31.0
<i>Hypostomus ancistroides</i> *	35.0-59.2	7	23.5	15.4-63.6	14	59.0
<i>Hypostomus nigromaculatus</i> *	20.9-61.4	11	25.5	18.1-52.5	21	59.5
<i>Corydoras aeneus</i> *	30.2	1	1.5	23.2	1	1.5
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> *	11.8-30.6	39	8.0	11.9-30.9	96	45.5
<i>Synbranchus marmoratus</i> *	-	-	-	119.9	1	1.5
Lower stretch (16 species, ICE = 21 ± 3.0)						
<i>Hoplias malabaricus</i> **	-	-	-	72.8	1	9.0
<i>Astyanax altiparanae</i> *	34.9-76.4	4	27.5	23.3-75.5	3	15.5
<i>Astyanax</i> sp. **	45.2	1	3.0	-	-	-
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i> *	51.3-60.5	7	45.0	57.0-66.8	7	61.0
<i>Oligosarcus pintoii</i> *	36.3-65.7	12	9.0	23.9-75.2	5	32.0
<i>Characidium</i> sp. **	-	-	-	72.5	1	12.0
<i>Imparfinis mirini</i> **	62.3-66.1	2	8.5	-	-	-
<i>Phenacorhamdia tenebrosa</i> **	-	-	-	44.1	1	0.5
<i>Rhamdia quelen</i> *	85.6-108.0	3	44.0	64.0	1	4.5
<i>Pimelodella</i> aff. <i>gracilis</i> **	79.2	1	7.0	-	-	-
<i>Hisonotus francirochai</i> *	11.7-38.4	79	39.0	12.2-38.0	62	33.0
<i>Hypostomus ancistroides</i> *	28.3-86.7	29	142.0	15.3-97.8	36	166.5
<i>Hypostomus nigromaculatus</i> *	34.1-44.5	4	8.0	32.8-45.3	6	11.0
<i>Corydoras aeneus</i> *	30.6-32.5	7	12.0	30.7-45.2	10	25.5
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> *	16.4-27.9	11	3.0	9.6-28.0	81	18.0
<i>Crenicichla britskii</i> *	38.3-41.5	2	2.5	26.0-103.9	8	79.5
Total	-	372	602.0	-	568	1,069.0

* resident species

** non resident species

Table 4. Diversity for each stretch of the Córrego São Carlos, Morro do Diabo State Park, São Paulo, Brazil, during the dry and wet seasons. H' = Shannon-Wiener index, e = Pielou index of evenness, D = Simpson index.

	Upper stretch		Middle stretch		Lower stretch	
	dry	wet	dry	wet	dry	wet
H'	0.43	0.47	0.67	0.59	0.75	0.75
e	0.62	0.67	0.80	0.61	0.68	0.67
D	0.45	0.39	0.28	0.39	0.29	0.24

stretch (16 species collected against 18 to 24 estimated species), that is from two to eight additional species (Table 3). Eleven species were resident (present in at least 50% of the collections, Dajoz 1978), with seven species recorded only once, mostly in the lower stretch of the stream. The lower stretch presented the highest diversity and evenness but few differences were observed along the seasons (Table 4).

4.3. Reproduction and community structure

All sampled species included individuals with gonads mature or maturing throughout the year. For the resident community as a whole, in June, September, and December, 47% of the collected individuals had gonads that were either mature or maturing whereas in March this proportion decreased to 38%. Such a difference, however, is not significant (Incidence Test, $p=0.3996$, $\alpha=0.01$). During the wet season 30% of the individuals were juveniles against 17% during the dry season and this difference is significant (Incidence test, $p=0.0001$, $\alpha=0.01$).

The community structure depicted below (see also Table 3) includes the 11 species considered resident. Whenever possible, observations about the reproductive stages are included.

Rhamdia quelen, *H. francirochai*, *H. ancistroides*, *H. nigromaculatus*, and *P. caudimaculatus* were found in all stretches of the stream. *Rhamdia quelen* (1 female : 1.6 male) was represented mostly by juveniles in the upper stretch during the wet season. In the middle and lower stretches it was represented mostly by males with gonads in maturation. Juveniles and adults of *H. nigromaculatus* (1:1) were progressively less abundant downstream and the smallest frequencies of mature individuals was obtained in September, at the end of the dry season. In contrast, *H. ancistroides*, *H. francirochai*, and *P. caudimaculatus* became more abundant downstream, most notably during the wet season. Contrary to *H. nigromaculatus*, at the end of the dry season *H. ancistroides* (1:1) and *H. francirochai* (12 females : 1 male) demonstrated the highest frequency of mature individuals. For *P. caudimaculatus* (4 females : 1 male), at least 80% of the individuals in each collection were mature or had embryos,

indicating continuous reproduction throughout the year.

Trichomycterus diabolus (1:1) was present in the upper and middle stretches during all seasons and was represented by juveniles and adults. The smallest frequencies of mature individuals was obtained in September at the end of the dry season, the same situation found in *H. nigromaculatus*.

Oligosarcus pinto and *Corydoras aeneus* were present in the middle and lower stretches but were more common in the lower stretch. Although mature males and females of *O. pinto* (1:1) were present throughout the year, juveniles were collected only during the wet season. In the case of *C. aeneus* (3 females : 1 male) although a higher proportion of mature individuals was obtained in December, no juveniles were collected.

Astyanax altiparanae, *Moenkhausia sanctaefilomenae*, and *Crenicichla britskii* were present solely in the lower stretch of the stream. *Astyanax altiparanae* and *M. sanctaefilomenae* were represented mainly by mature males. *Crenicichla britskii* was represented by few mature individuals (only 1 female, and 1 male) in December and by juveniles in March and June.

5. Discussion

5.1. Ichthyofauna

The taxonomic predominance of the orders Siluriformes and Characiformes in the Córrego São Carlos agrees with the expected ichthyofaunistic composition for non-estuarine rivers in the Neotropical region (Lowe-McConnell 1987), but the noteworthy abundance of the order Siluriformes may be correlated with habitat characteristics, specifically with the predominance of riffle areas in the upper stretch and submerged marginal vegetation in the middle and lower stretches of the stream (see item 5.3). Diversity indexes indicate the dominance of a few species in the upper stretch and the higher occurrence of rare species in the lower stretches (Ludwig & Reynolds 1988). The highest difference between observed and estimated richness in the lower stretch probably is due to the presence of many rare species in the sample when compared to the other stretches.

5.2. Seasonality

Upstream areas are hypothesized to demonstrate less structured assemblages due to abrupt seasonal changes, whereas downstream sites would have higher stability due to the larger catchment area and the consequent reduction of disturbing hydraulic effects (Horwitz 1978, Peres-Neto *et al.* 1995). In fact, some streams, particularly those located on the slopes are strongly disturbed as a consequence of seasonal variations in water flow (Caramaschi 1986). The hydraulic condition found in the Córrego São Carlos was quite uniform along the collections, with minimal changes detected between the seasons. Such uniformity is probably related to local features which reduce the likelihood of occurrence of flash floods, most notably the dense forest coverage, the slight topography, the absence of upstream tributaries, and the sandy soil (Suguió & Bigarella 1990). This relative stability is evidenced by the water transparency and physiochemical features, as well as in the fish diet (Casatti 2002).

Despite the relative environmental stability cited above for the Córrego São Carlos, neither the fish abundance nor richness were stable throughout the year, with higher values obtained during the wet season. In general, in Neotropical regions the increase of diversity and richness during the wet season is associated with the recruitment from adjacent areas or with the beginning of the reproductive cycle (Lowe-McConnell 1987, see Garutti 1988 for an example in the upper Rio Paraná basin). Because the studied stream lacks tributaries, fish recruitment from upper areas during the wet season did not affect the resident fish community. Downstream recruitment also seems to be scarce as evidenced by several collection efforts in the mouth of the Córrego São Carlos in the Rosana Reservoir, where only six species (*Hoplias malabaricus*, *A. altiparanae*, *O. pintoi*, *H. ancistroides*, *Synbranchus marmoratus*, and *C. britskii*) were observed, each represented by only a few specimens (Casatti *et al.* 2003).

The occurrence of sexually mature individuals throughout the year for most species should result in relatively constant proportions of juveniles collected in those populations. However, a significantly higher number of juveniles were found during the wet season. The interpretation for this apparent disparity is that, despite the continuous recruitment of juveniles throughout the year, a well documented life-history strategy for headwater stream fishes (Schlosser 1982, Garutti 1989), the reproduction must be increased and the mortality rate should be smaller during the wet season probably due to a higher availability of critical resources (food and shelter probably). The pattern of higher food availability and shelter during the wet season is cited both for temperate (Schlosser 1982) and tropical streams (Angermeier & Karr 1983, Lowe-McConnell 1987). Thus, in the studied stream reproduction throughout the year with

the hypothesized higher reproduction and juveniles survival rates during the wet season should play an important factor in the maintenance of the fish community.

5.3. Longitudinal distribution and microhabitat-related diversity

The addition of species is the main apparent process shaping the longitudinal distribution of the ichthyofauna in the Córrego São Carlos. In several temperate U.S. drainages, Horwitz (1978) verified primarily addition process for 15 streams, including diversity increases from headwaters to stream mouth. In a stream in the upper Rio Paraná basin, Brazil, the longitudinal addition of species also was observed by Garutti (1988) and was considered the main succession process acting in tropical streams characterized by slight topography (Caramaschi 1986).

It is well known that substrate, depth and current are some of the most important physical features determining the distribution of fishes in stream communities (Sheldon 1968, Gorman & Karr 1978, Schlosser 1982, Angermeier & Karr 1983, Angermeier & Schlosser 1989) and the combination of such environmental features, producing a mosaic of microhabitats can explain the downstream increase in species richness (Gorman & Karr 1978). In the Córrego São Carlos, downstream addition of species seems to be closely related with the progressive increase in microhabitat diversity.

In the upper stretch, the shallower depth, the substrate composed of gravel and pebbles and the strong current seems to represent favorable conditions for *T. diabolus* and *H. nigromaculatus*, the most abundant species in this stretch of the stream, but which are progressively less frequent in the middle and lower stretches. It is noteworthy that *R. quelen* was represented by juveniles (41.5-119.1 mm SL) found just during the wet season, suggesting that the upper stretch may be used as a rearing area for sub-adults of this species.

In the middle stretch, despite being deeper than the upper one, the habitat volume is still reduced for the active swimmers, such as the characins. The flooded margins covered by grasses are important microhabitats for *H. francirochai*, that is also very abundant in the lower stretch. A strong relationship with the submerged marginal vegetation was also observed for other species of the Hypoptopomatinae in Brazil (Costa 1987, Casatti & Castro 1998).

In the middle and lower stretches the bottom is mostly sandy, with small pools along the banks. This microhabitat is occupied by *C. aeneus*, that occurs in groups of six to ten individuals. A similar spatial occupation for this species was reported by Aranha *et al.* (1993) in the Rio Alambari, southeastern Brazil.

In the lower stretch the depth notably allows the presence of the active swimmers, such as *A. altiparanae*, that is frequently found in groups of 20 to 30 individuals. Abundant woody debris is used by *H. ancistroides*. The role of woody debris for fishes, including protection from current, food availability or camouflage from predators, was discussed by Angermeier & Karr (1984). The marginal pools in association with submerged roots of the riparian vegetation are broadly occupied by *C. britskii*. In a stream in the central portions of Amazonia, Sabino & Zuanon (1998) observed *C. notophthalmus* and *Crenicichla* sp. occupying marginal backwaters in which they were ambush preys.

One of the most important theories about organization of riverine ecosystems is the River Continuum Concept (RCC, Vannote *et al.* 1980). This theory states that rivers represent physical gradients, where the sub-systems are linked longitudinally along the continuum, and the distribution of organisms is established in order to conform to the physical conditions of the channel (Peres-Neto *et al.* 1995).

In the Córrego São Carlos, the longitudinal species addition followed a continuum of microhabitat addition. In the upper stretch the riffles and shallow marginal ponds are predominant, being gradually supplemented by marginal grasses in the middle stretch and by the deep pools, with litter, logs, and submerged branches in the lower stretch. Such an increase in habitat complexity supports a higher number of species which are able to explore different niches (Lowe-McConnell 1987). The longitudinal addition of fish species associated with the increase of microhabitat diversity in this first order stream is consistent with the qualitative predictions of the RCC.

Finally, understanding life-history and behavioral ecology of fish species may be helpful to management and conservation populations of freshwater fish populations in fragile areas as demonstrated in many studies (for a revision, see Vincent & Sadovy 1998; for an example in Neotropical area, see Sabino & Andrade 2003).

6. Acknowledgements

I thank Hertz F. Santos, Katiane M. Ferreira, Luiz S. F. Martins, Renata Stopiglia, and Humberto F. Mendes for help during field work; Francisco Langeani for help with the identification of fish species; Heraldo A. Britski and Júlio C. Garavello for identification of *Hisonotus francirochai*; Ricardo M.C. Castro for supervision; Instituto Florestal-SP, Morro do Diabo State Park, and Departamento de Biologia FFCLRP-USP for facilities; IBAMA for collecting permission; Jansen A. Zuanon, Donald Stewart, and Richard P. Vari for comments on improving the manuscript. This work was supported by the State of São Paulo Research Foundation (FAPESP) within the BIOTA/FAPESP Program - O Instituto Virtual da Biodiversidade (www.biota.org.br) - through the Thematic Project "Fish Diversity of the Headwaters and Streams of the Upper Paraná

River System in State of São Paulo, Brazil" (98/05072-8, 00/01919-8, 01/13340-7, 02/05996-2) and by PRONEX Project (661058/1997-2). Author receives grant from FAPESP (01/13340-7, 02/05996-2).

7. References

- ANGERMEIER, P.L. & KARR, J.R. 1983. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. *Env. Biol. Fish.* 9:117-135.
- ANGERMEIER, P.L. & KARR, J.R. 1984. Relationships between woody debris and fish habitat in a small warmwater stream. *Trans. Am. Fish. Soc.* 113:716-726.
- ANGERMEIER, P.L. & SCHLOSSER, I.J. 1989. Species-area relationships for stream fishes. *Ecology* 70:1450-1462.
- 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.* 10:453-466.
- AYRES, M., AYRES Jr., M., AYRES, D.L. & SANTOS, A.A.S. 2000. BioEstat. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Software, version 2.0. Sociedade Civil Mamirauá, Belém, Brazil.
- CARAMASCHI, E.P. 1986. Distribuição da ictiofauna de riachos das bacias do Tietê e do Paranapanema, junto ao divisor de águas (Botucatu, SP). Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- CASATTI, L. 2002. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 2: <http://www.biotaneotropica.org.br/v2n2/pt/abstract?article+BN02502022002>.
- CASATTI, L. & CASTRO, R.M.C. 1998. A fish community of the São Francisco River headwaters riffles, southeastern Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 9:229-242.
- 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 Neotropica* 1: <http://www.biotaneotropica.org.br/v2n2/pt/abstract?inventory+BN00201122001>.
- 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.* 62:1-8.
- CASTRO, R.M.C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In *Ecologia de Peixes de Riachos: Estado Atual e Perspectivas* (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni, C.R.S.F. Bizerril, P.R. Peres-Neto, eds.). *Oecologia Brasiliensis*, v. VI, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p. 139-155.
- CASTRO, R.M.C. & MENEZES, N.A. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX*, 6: vertebrados (R.M.C. Castro, ed.). WinnerGraph, São Paulo, p. 1-13.

- CLAUSET, L.R. 1999. Paisagem paulista: áreas protegidas. Empresa das Artes, São Paulo.
- COLWELL, R.K. 1997. EstimateS 5. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Software, version 5.0.1. University of Connecticut, USA.
- COSTA, W.J.E.M. 1987. Feeding habits of a fish community in a tropical coastal stream, rio Mato Grosso, Brazil. Stud. Neotrop. Fauna & Environm. 22:145-153.
- DAJOZ, R. 1983. Ecologia geral. Ed. Vozes, São Paulo.
- GARUTTI, V. 1988. Distribuição longitudinal da ictiofauna de um córrego na região noroeste do Estado de São Paulo, Bacia do Rio Paraná. Rev. Brasil. Biol. 48:747-759.
- GARUTTI, V. 1989. Contribuição ao conhecimento reprodutivo de *Astyanax bimaculatus* (Ostariophysi, Characidae), em cursos de água da bacia do Rio Paraná. Rev. Brasil. Biol. 49:489-495.
- GORMAN, O.T. & KARR, J.R. 1978. Habitat structure and stream fish communities. Ecology 59:507-515.
- HORWITZ, R.J. 1978. Temporal variability patterns and the distributional patterns of stream fishes. Ecol. Monogr. 48:307-321.
- LEE, S.M. & CHAO, A. 1994. Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. Biometrics 50:88-97.
- LEHNER, P.N. 1998. Handbook of ethological methods. Garland STPM Press, London.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University, Cambridge.
- LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. Wiley, New York.
- MACHADO, G., GIARETTA, A.A. & FACURE, K.G. 2002. Reproductive cycle of a population of the guaru, *Phalloceros caudimaculatus* (Poeciliidae), in Southeastern Brazil. Stud. Neotrop. Fauna Environ. 37:15-18.
- MENEZES, N.A. 1996. Methods for assessing freshwater fish diversity. In Biodiversity in Brazil (C.E.M. Bicudo & N.A. Menezes, eds.). CNPq, São Paulo, p. 289-295.
- NIMER, E. 1989. Climatologia do Brasil. Secretaria de Planejamento e Coordenação da Presidência da República e IBGE, Rio de Janeiro.
- PERES-NETO, P.R., BIZERRIL, C.R.S.F. & IGLESIAS, R. 1995. An overview of some aspects of river ecology: a case study on fish assemblages distribution in an eastern Brazilian Coastal River. In: Estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas brasileiros (F.A. Esteves, ed.). Oecologia Brasiliensis, v. I, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p. 317-334.
- SABINO, J. & ANDRADE, L.P. 2003. Uso e conservação da ictiofauna na região de Bonito, Mato Grosso do Sul: o mito da sustentabilidade ecológica no rio Baía Bonita (Aquário Natural de Bonito). Biota Neotropica 3: -<http://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/download?point-of-view+BN00403022003+item>.
- SABINO, J. & ZUANON, J. 1998. A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. Ichthyol. Explor. Freshwaters 8:201-210.
- SCHLITTLER, F.H.M., DEMARINIS, G. & CESAR, O. 1995. Estudos fitossociológicos na floresta do Morro do Diabo (Pontal do Paranapanema, SP), Brasil. Arq. Biol. Tecnol. 38:217-234.
- SCHLOSSER, I.J. 1982. Fish community structure and function along two habitat gradients in a headwater stream. Ecol. Monogr. 52:395-414.
- SHELDON, A.L. 1968. Species diversity and longitudinal succession in stream fishes. Ecology 49:193-198.
- SILVA, J.X. & SOUZA, M.J.L. 1987. Análise ambiental. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Ed. Abreu e Associada, Rio de Janeiro.
- SUGUIO, K. & BIGARELLA, J.J. 1990. Ambientes fluviais. Editora UFPR, Curitiba.
- 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.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleosteos. Eduem, Maringá.
- VINCENT, A. & SADOVY, Y. 1998. Reproductive ecology in the conservation and management of fishes. In: Behavioral ecology and conservation biology (T. Caro, ed.). Oxford University Press. Oxford, p. 209-245.

Title: Fish assemblage structure in a first order stream, southeastern Brazil: longitudinal distribution, seasonality, and microhabitat diversity

Authors: Lilian Casatti

Biota Neotropica, Vol. 5 (number 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN02505012005>

Recebido: 27/07/2004- Revisado: 21/11/2004
Publicado: 01/01/2005- ISSN 1676-0611

DENSIDADES DE ARANHAS ERRANTES (CTENIDAE E SPARASSIDAE, ARANEAE) EM UMA FLORESTA FRAGMENTADA

Felipe N. A. A. Rego^{1,2}, Eduardo M. Venticinque^{1,2,3} & Antonio D. Brescovit⁴

Biota Neotropica v5 (n1a) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?article+BN002051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Aceito em 01/02/2005

¹Curso de Pós-graduação em Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Caixa Postal 478, CEP: 69011-970, Manaus, AM, Brasil. <http://www.inpa.gov.br/~pgecco/>

E-mail: regofelipe@yahoo.com

²Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), Caixa Postal 478, CEP 69011-970, Manaus, AM, Brasil. <http://pdbff.inpa.gov.br/>

³Wildlife Conservation Society (WCS), Amazon-Andes Conservation Program. Rua dos Jatobás, 274, Coroadó 3. CEP 69085-000, Manaus, AM, Brasil. http://www.wcs.org/international/latinamerica/amazon_andes

E-mail: eventicinque@wcs.org

⁴Laboratório de Artrópodes Peçonhentos, Instituto Butantan, Av. Vital Brasil, 1500, São Paulo, 05530-900, Brasil.

E-mail: anyphaenidae@butantan.gov.br

Abstract - The wandering spiders of the families Ctenidae and Sparassidae are nocturnal and can be found mainly on the leaf litter, and in sites close to each other in the Amazon. The coexistence of these spiders suggests that they compete for food, shelters and, as a generalist predator, the intraguild predation can also limit the abundance of their populations. In this study, we investigated the forest fragmentation effects on the density of spiders, whose populations are under the influence of isolation and reduction of their habitats. The densities of Ctenidae and Sparassidae species in seven forest fragments (≤ 10 ha) and nine areas of continuous forest (> 1000 ha) in a “terra-firme” (non-flooded) forest of Central Amazon were compared. ANOVA tests revealed that ctenid spiders are more susceptible to the forest fragmentation by having their populations reduced in fragments where, on the other hand, sparassid spiders were more abundant. Therefore, the studied fragments were considered to be disturbed environments since they are not capable of maintaining these spider populations at the same levels as that observed in continuous forest. Besides, the negative correlation between the density of ctenid and sparassid spiders in the study area (Pearson, $r = -0,527$; $n = 16$) indicates that, probably the competition for resources and perhaps, the intraguild predation are important factors for the size of these populations. Nevertheless, a better knowledge on the interactions between Ctenidae and Sparassidae species (interspecific competition and intraguild predation) is fundamental to understand how the coexistence between them influences the susceptibility of these spiders to the forest fragmentation.

Key words: wandering spiders; Ctenidae; Sparassidae; habitat fragmentation; Central Amazon.

Resumo - As aranhas errantes das famílias Ctenidae e Sparassidae são noturnas e podem ser encontradas principalmente no folhíço forrageando em locais próximos umas das outras na região amazônica. A coexistência entre estas aranhas sugere que elas competem por alimento e abrigos e, por serem predadores generalistas, a predação intraguilda também pode limitar a abundância de suas populações. Neste estudo, investigamos os efeitos da fragmentação florestal sobre a densidade de aranhas, cujas populações estão sujeitas ao isolamento e a redução de seus habitats. Sete fragmentos florestais (≤ 10 ha) e nove áreas de mata contínua (> 1000 ha) foram comparados quanto à densidade das espécies de Ctenidae e Sparassidae, em uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Testes com ANOVA revelaram que os ctenídeos foram mais suscetíveis à fragmentação da floresta por terem suas populações reduzidas nos fragmentos onde, por outro lado, os esparassídeos foram mais abundantes. Portanto, os fragmentos estudados foram considerados ambientes alterados por não serem capazes de manter as populações destas aranhas nos níveis observados na mata contínua. Além disso, a correlação entre a densidade de ctenídeos e esparassídeos foi negativa na área de estudo (Pearson, $r = -0,527$, $n = 16$) indicando que é provável, que a competição por recursos e, talvez, a predação intraguilda tenham um papel importante no tamanho destas populações. Porém, um melhor conhecimento a respeito das interações entre as espécies de Ctenidae e Sparassidae (competição interespecífica e predação intraguilda) é fundamental para o entendimento de como a coexistência entre elas pode influenciar na suscetibilidade destas aranhas à fragmentação da floresta.

Palavras-chave: aranhas errantes; Ctenidae; Sparassidae; fragmentação de habitats; Amazônia Central.

1. INTRODUÇÃO

Atividades humanas como a pecuária, agricultura, exploração de madeira e a construção de estradas são as principais causas do aumento das taxas de desmatamento na Amazônia durante a última década (Laurance et. al. 2002). A derrubada e queima da floresta contribuem para o surgimento de fragmentos florestais, que são remanescentes de vegetação nativa isolados e circundados por uma paisagem alterada pela ação antrópica (Davidson 1998). Nos fragmentos, o isolamento e a redução da floresta alteram a estrutura da vegetação (Didham & Lawton 1999), o microclima (Camargo & Kapos 1995) e, conseqüentemente, o hábitat de muitos invertebrados (Didham 1997a). Estas alterações na paisagem influenciam a composição de espécies de formigas de liteira (Carvalho & Vasconcelos 1999) e explicam a menor abundância e riqueza de besouros (Didham 1997b), insetos polinizadores (Aizen e Feinsinger 1994) e aranhas em ambientes alterados (Bolger et al. 2000, Gibb & Hochuli 2002). Na Amazônia Central, alterações na dinâmica populacional das colônias de uma aranha social, *Anelosimus eximius* (Theridiidae), foram observadas numa floresta fragmentada de terra-firme, não sujeita a inundações periódicas (Venticinque & Fowler 2001), porém, o conhecimento dos impactos da fragmentação de habitats sobre a araneofauna, em geral, é escasso, principalmente, se tratando das espécies de hábitos errantes.

As aranhas das famílias Ctenidae Keyserling 1877 e Sparassidae Bertkau 1872 estão amplamente distribuídas na região amazônica e podem ser facilmente encontradas forrageando na vegetação (Höfer & Brescovit 2001, Brescovit et al. 2003). Muitas delas forrageiam com maior frequência no folhíço, como as espécies dos gêneros *Ctenus*, *Centroctenus*, *Ancylometes* e *Phoneutria* (Ctenidae) e *Olios* (Sparassidae) (Höfer et al. 1994, Gasnier & Höfer 2001). Estas aranhas são errantes e capturam presas esperando a aproximação de suas vítimas para em seguida subjugar-las após um rápido ataque. Os esparassídeos se deslocam mais à procura de alimento (Höfer & Brescovit 2001) e costumam ser menores que os adultos de Ctenidae, no entanto, ambos são mais ativos durante a noite e podem ser encontrados nas mesmas áreas, muitas vezes próximos uns dos outros.

A coexistência entre ctenídeos e esparassídeos sugere que eles podem estar competindo por presas, abrigos e locais para forrageamento, assim como fazem outros artrópodes de liteira (Bulltman & Uetz 1994 e Marshall et al. 2000), portanto, é provável que estas aranhas tenham impactos negativos sobre as populações umas das outras. Além disso, a maioria das aranhas é predadora generalista (Foelix 1982) e, neste caso, a predação intraguilda também deve ser considerada como um fator limitante para o tamanho das populações (Hodge 1999).

Em uma paisagem fragmentada as mudanças na estrutura da vegetação podem afetar a abundância de invertebrados (Didham 1997a) e a ocorrência de espécies que

utilizam os mesmos recursos, como no caso de abelhas, cujas dietas sobrepõe-se (Sowig 1989). Por esta razão, seria interessante determinar como a fragmentação da floresta afeta a densidade de populações, cujas espécies exploram os mesmos recursos de maneira similar. Assim, comparamos a densidade de aranhas das famílias Ctenidae e Sparassidae em fragmentos florestais e áreas não perturbadas (mata contínua) e, também, investigamos a correlação entre as suas abundâncias na área de estudo. Nosso objetivo foi determinar como a fragmentação florestal afeta a densidade destas aranhas e como a coexistência entre elas pode influenciar no tamanho destas populações em ambientes alterados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido numa floresta tropical úmida de terra firme, localizada 80 Km ao norte de Manaus, como parte do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF). A temperatura média anual da área de estudo é de 26°C e a precipitação anual média é 2200 mm por ano, com uma estação chuvosa de Novembro a Março e uma seca de Junho a Outubro (Laurance 2001).

As aranhas foram coletadas em nove áreas de mata contínua (>1000 ha) e sete fragmentos florestais (≤10 ha) totalizando 16 amostras (n = 16). Cinco amostras de mata contínua foram distribuídas em lados opostos à estrada de terra que acessa à reserva do Km 41 a, no mínimo, 400 m de distância umas das outras. As demais amostras de mata contínua estão situadas nas reservas do Cabo Frio, Florestal, Cidade Powell e na fazenda Dimona. Os fragmentos se localizam nas reservas do Colosso (uma amostra de 1 ha e outra de 10 ha) e nas fazendas Dimona (duas amostras de 1 ha e uma de 10 ha) e Porto Alegre (uma amostra de 1 ha e outra 10 ha). Detalhes sobre a localização das amostras, imagens aéreas e mapas da área de estudo estão disponíveis no site <http://pdbff.inpa.gov.br/area.html>. Em cada amostra foram estabelecidas até oito parcelas de 60 m² (30 x 2 m) para a captura de aranhas, sendo 30 delas situadas na mata contínua e 28 nos fragmentos. A distribuição das parcelas foi feita arbitrariamente na tentativa de acessar a heterogeneidade ambiental das amostras e minimizar os efeitos de borda, cujo impacto sobre os organismos tende a ser menor longe das bordas (Laurance & Yensen 1991).

As parcelas foram visitadas a noite, sempre após as 2100 h, e cada uma delas foi percorrida duas vezes durante uma hora. As coletas foram feitas por procura visual utilizando-se lanternas de cabeça, potes e pinças para a captura das aranhas. Como a identificação das espécies se baseia na presença da genitália, a qual está desenvolvida apenas nos adultos, este estudo foi realizado englobando as aranhas ao nível de família a fim de aproveitar todos os indivíduos coletados. As parcelas foram visitadas em duas ocasiões entre Novembro de 2001 e Maio de 2002, durante a

estação chuvosa. Os indivíduos adultos foram depositados nas coleções de aracnídeos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e no Laboratório de Artrópodes do Instituto Butantan (IBSP).

A área total de coleta não foi a mesma para cada amostra. Portanto, a densidade de ctenídeos e esparassídeos em uma amostra foi expressa pela média do número de indivíduos coletados em suas parcelas. Diferenças entre fragmentos e mata contínua quanto à densidade de ctenídeos e esparassídeos foram determinadas por uma análise de variância (ANOVA). Por fim, a relação entre a densidade de aranhas das famílias Ctenidae e Sparassidae na área de estudo, foi determinada pela correlação de Pearson.

3. RESULTADOS

Foram coletadas 1670 aranhas da família Ctenidae das quais 19% eram adultas. Já entre os 376 esparassídeos coletados, a presença de adultos foi de 28%, portanto, não seria adequado extrapolar os efeitos da fragmentação sobre

os indivíduos de ambas as famílias, baseado apenas no estudo dos poucos adultos que foram identificados (Tabela 1). Entre os ctenídeos adultos, o gênero mais coletado foi *Ctenus* (85%), seguido de *Centroctenus* (8%), *Enoploctenus* (4%), *Phoneutria* (2%) e *Ancylometes* (1%). O gênero *Olios* (92%) foi o mais coletado entre os esparassídeos seguido por *Sampaioisia* (4%), *Polybetes* (3%) e Sparassidae gen. 1 (1%), cuja identificação não foi possível devido à ausência de revisões recentes sobre esta família (Tabela 2). A densidade de indivíduos da família Ctenidae na mata contínua (43 ± 18 ind./parcela) foi quase o dobro da observada nos fragmentos (24 ± 13 ind./parcela, $F_{1,14} = 5,5$, $p = 0,034$, $n = 16$, Fig. 1). Porém, o oposto foi observado para as aranhas da família Sparassidae, cuja densidade nos fragmentos (7 ± 1 ind./parcela) foi maior do que na mata contínua (4 ± 2 ind./parcela, $F_{1,14} = 11,3$, $p = 0,005$, $n = 16$, Fig. 2). A correlação entre a densidade de ctenídeos e esparassídeos na área de estudo foi negativa ($r = -0,527$, $n = 16$, Fig. 3) e, talvez, o tamanho de suas populações seja limitado pela competição por recursos ou pela predação entre estas aranhas.

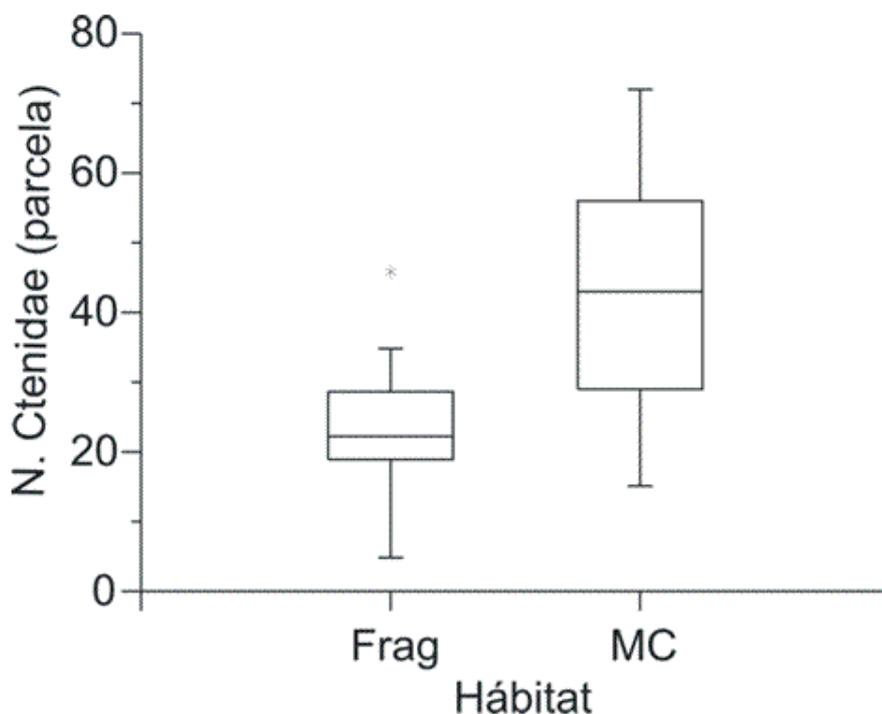


Figura 1. Densidade de aranhas da família Ctenidae. Onde, Frag = fragmentos (≤ 10 ha) e MC = mata contínua (> 1000 ha). Área da parcela = $60m^2$, $n = 16$. As linhas dentro das caixas representam a densidade média de ctenídeos em cada tratamento e o asterisco indica um valor extremo.

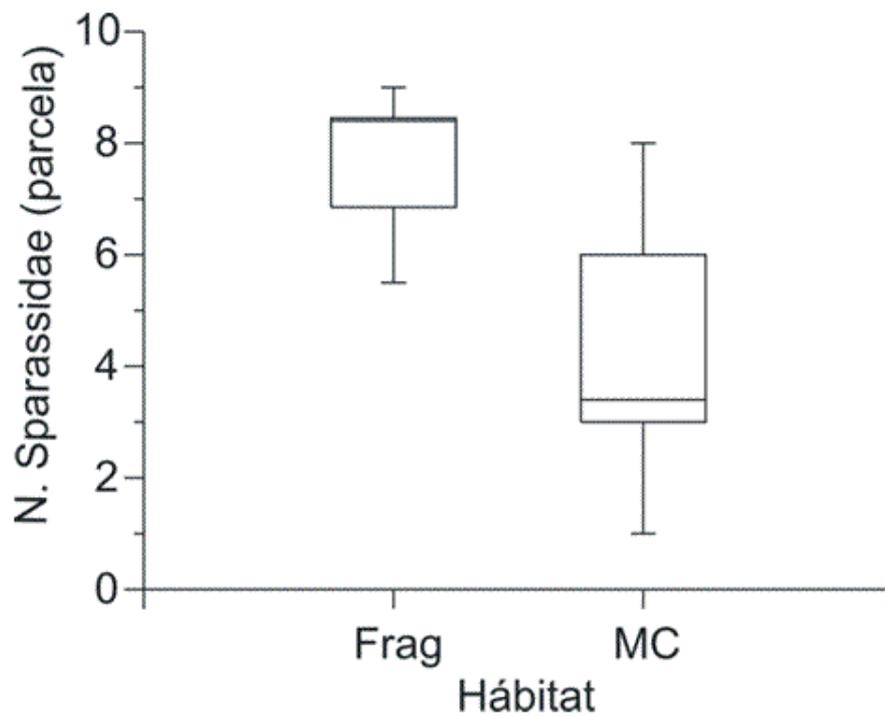


Figura 2. Densidade de aranhas da família Sparassidae. Onde, Frag = fragmentos (≤ 10 ha) e MC = mata contínua (> 1000 ha). Área da parcela = $60m^2$, $n = 16$. As linhas dentro das caixas representam a densidade média de esparassídeos em cada tratamento.

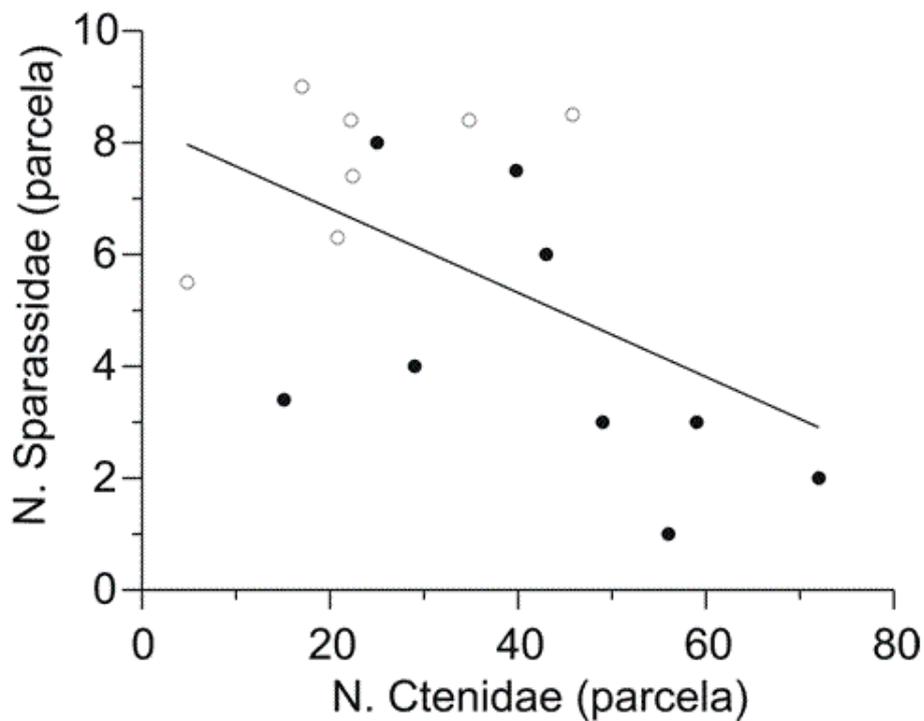


Figura 3. Correlação entre a densidade de aranhas das famílias Ctenidae e Sparassidae. Pontos escuros representam as amostras de mata contínua ($>1000ha$) e os pontos claros os fragmentos (≤ 10 ha). Área da parcela = $60m^2$, $n = 16$. A correlação entre a densidade de ctenídeos e esparassídeos foi negativa na área de estudo (Pearson, $r = -0,527$).

Local	Área (ha)	N. parcelas	Crenidae			Sparassidae			Total	n. ind./parcela
			Jovens	Adultos	Total	Jovens	Adultos	Total		
Colosso	1	1	12	5	17	0	9	9	17,0	9,0
P. Alegre	1	4	155	28	183	26	8	34	45,8	8,5
Dimona-1	1	4	64	19	83	18	7	25	20,8	6,3
Dimona-2	1	4	2	17	19	19	3	22	4,8	5,5
P. Alegre	10	5	150	24	174	28	14	42	34,8	8,4
Colosso	10	5	93	18	111	32	10	42	22,2	8,4
Dimona	10	5	87	25	112	24	13	37	22,4	7,4
Florestal	>1000	8	88	33	121	22	5	27	15,1	3,4
Dimona	>1000	8	275	43	318	44	16	60	39,8	7,5
Cabo Frio	>1000	7	142	33	175	43	13	56	25,0	8,0
C. Powell	>1000	1	40	3	43	2	4	6	43,0	6,0
Km41-1	>1000	2	80	18	98	3	3	6	49,0	3,0
Km41-2	>1000	1	20	9	29	4	0	4	29,0	4,0
Km41-3	>1000	1	59	13	72	2	0	2	72,0	2,0
Km41-4	>1000	1	45	11	56	1	0	1	56,0	1,0
Km41-5	>1000	1	47	12	59	2	1	3	59,0	3,0
Total		58	1359	311	1670	270	106	376		

Tabela 1. Locais de coleta nas reservas do PDBFF e número de indivíduos das famílias Crenidae e Sparassidae capturados durante a estação chuvosa. Onde: P. Alegre = Porto Alegre e C. Powell = Cidade Powell.

Amostra	Área (ha)	Ctenidae (ind. adultos)					Sparassidae (ind. adultos)				Total		
		<i>Ancylometes</i>	<i>Centroctenus</i>	<i>Ctenus</i>	<i>Enoploctenus</i>	<i>Phoneutria</i>	Total	<i>Polybetes</i>	<i>Olios</i>	<i>Sampaioisia</i>		<i>Sparassidae</i> gen.1	
Colosso	1			5			5			9			9
P. Alegre	1		3	23	1	1	28			8			8
Dimona-1	1		1	17		1	19			7			7
Dimona-2	1		5	10		2	17			3			3
P. Alegre	10		1	22	1		24			13	1		14
Colosso	10		1	17			18			8	2		10
Dimona	10		4	21			25			13			13
Florestal	>1000	1	3	25	4		33			4	1		5
Dimona	>1000			38	4	1	43			13	2	1	16
Cabo Frio	>1000	3	2	28			33	1		12			13
C. Powell	>1000		1	2			3			4			4
Km41-1	>1000		1	17			18			3			3
Km41-2	>1000			8	1		9						0
Km41-3	>1000		2	10		1	13						0
Km41-4	>1000			11			11						0
Km41-5	>1000			11	1		12			1			1
Total		4	24	265	12	6	311	1		98	4	3	106

Tabela 2. Locais de coleta e lista dos gêneros de Ctenidae e Sparassidae capturados durante a estação chuvosa. Nesta tabela só foram consideradas as aranhas adultas. Onde: P. Alegre = Porto Alegre e C. Powell = Cidade Powell.

4. DISCUSSÃO

Ctenídeos e esparassídeos são suscetíveis ao isolamento e redução da floresta pois as densidades de suas populações nos fragmentos foram alteradas em relação ao observado na mata contínua. Portanto, remanescentes de floresta primária menores que 10 ha não são capazes de manter as populações destas aranhas em níveis similares aos encontrados na mata contínua e, por esta razão, eles podem ser considerados ambientes alterados. Este argumento é reforçado por outros estudos realizados nas áreas do PDBFF, onde mudanças na composição de espécies de besouros coprófagos (Klein 1989), cupins (Souza & Brown 1994) e borboletas (Brown & Hutchings 1997) foram relatados em remanescentes de floresta menores que 100 ha. Além disso, a redução da floresta diminui o número de microhabitats disponíveis e a capacidade do ambiente em suportar um maior número de indivíduos (Zimmerman & Bierregaard 1986). Porém, é necessário considerar que os fragmentos de até 10 ha têm o seu valor para a conservação da fauna de artrópodes por terem mantido a comunidade de aranhas em ambientes sujeitos a certo grau de isolamento e neste caso, este já supera 20 anos.

Aranhas da família Ctenidae foram afetadas negativamente pela fragmentação da floresta por terem suas populações reduzidas nos fragmentos. Isto sugere, que os ctenídeos provavelmente são mais exigentes quanto à qualidade do habitat e mais vulneráveis a mudanças na estrutura na vegetação. Por outro lado, os esparassídeos parecem menos exigentes quanto à qualidade do habitat, pois mesmo nos fragmentos, estas aranhas parecem encontrar as condições necessárias para que as suas populações se mantenham, inclusive, em maior número do que na mata contínua.

Por se tratarem de aranhas que coexistem numa mesma área, a menor densidade de ctenídeos em ambientes alterados pode ter contribuído para o aumento de esparassídeos devido a menor competição por alimento e presas. A disputa por recursos é comum na natureza (Schoener 1985) e, é possível que nos fragmentos, os esparassídeos tenham mais oportunidades em ocupar habitats anteriormente dominados e explorados pelos ctenídeos. Experimentos com cracas (Crustacea) já demonstraram que após exclusão de uma espécie é possível que os habitats deixados vagos por ela sejam ocupados por seus competidores (Connell 1961).

Outra hipótese a ser considerada é a redução da predação intraguilda devido a menor densidade das espécies de Ctenidae nos fragmentos. A predação entre aranhas é comum (Wise 1993) e a menor densidade de ctenídeos também pode ter favorecido o aumento das populações de esparassídeos por elas serem menos predadas. Entre as espécies mais abundantes, as aranhas adultas do gênero *Ctenus* são maiores que as do gênero *Olios* e têm maiores chances de saírem vitoriosas caso elas se enfrentem,

entretanto, isto não é válido para os jovens, pois eles podem ter o mesmo tamanho. Portanto, um melhor conhecimento a respeito das interações entre ctenídeos e esparassídeos (competição interespecífica e predação intraguilda) é necessário para elucidar como a coexistência entre eles pode afetar a suscetibilidade destas aranhas à fragmentação da floresta. Isto poderia ser investigado de maneira mais apropriada manipulando a predação entre esparassídeos e ctenídeos de forma controlada em laboratório. Outra alternativa seria a exclusão de uma das espécies para avaliar se a outra passaria a ocupar os nichos vagos como prova da competição interespecífica entre elas (Wise 1981).

Neste estudo apresentamos evidências de como o isolamento e a redução da floresta afetam a densidade de ctenídeos e esparassídeos e, levantamos hipóteses sobre como a coexistência entre eles pode afetar a ocorrência destas aranhas em ambientes fragmentados. Assim, procuramos contribuir para o conhecimento dos impactos da fragmentação de habitats sobre a fauna de artrópodes, a fim de que grandes áreas de floresta sejam preservadas para a manutenção da diversidade de espécies na Amazônia.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à nossa colega Cristina A. Rheims pela identificação dos exemplares de Sparassidae, ao Sr. Antonio Cardoso pela sua ajuda durante as coletas e aos dois revisores anônimos deste manuscrito pelos comentários e sugestões. Este trabalho foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (processo 130083/01-1), Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP processo 99/05446-8). Esta é a publicação número 434 da série técnica do PDBFF.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIZEN, M. A. & FEISINGER, P. 1994. Forest fragmentation, pollination, and plant reproduction in a Chaco Dry Forest, Argentina. *Ecology*, 75(2): 330-351.
- BOLGER, D.T., SUAREZ, A.V., CROOKS, K.R., MORRISON, S.A. & CASE, T.J. 2000. Arthropods in urban habitat fragmentation in southern California: area, age, and edge effects. *Ecol. Appl.* 10(4): 1230-1248.
- BRESCOVIT, A. D., BONALDO, A.B., BERTANI, R. & RHEIMS, C.A. 2003. Araneae. In *Amazonian Arachnida and Myriapoda* (J. Adis, ed.). Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, p. 303-343.
- BROWN, K. S. & HUTCHINGS, R.W. 1997. Disturbance, fragmentation, and the dynamics of diversity Amazonian butterflies. In *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities* (W. F. Laurance & R. O. Bierregaard, eds.), University of Chicago Press, Chicago, p. 91-110.
- BULLTMAN, T.L. & UETZ, G.W. 1984. Effect of structure and nutritional quality of litter on abundances of litter-dwelling arthropods. *Am. Midl. Nat.* 111(1): 165-172.

- CAMARGO, J.L.C. & KAPOS, V. 1995. Complex edge effects on soil moisture and microclimate in Central Amazonian forest. *J. Trop. Ecol.* 11: 205-221.
- CARVALHO, K.S. & VASCONCELOS, H.L. 1999. Forest fragmentation in Central Amazonia and its effects on litter-dwelling ants. *Biol. Conserv.* 91:151-158.
- CONNEL, J. H. 1961. The influence of interspecific competition and other factors on the distribution of the barnacle *Chthamalus stellatus*. *Ecology* 42(4):710-723.
- DAVIDSON, C. 1998. Issues in measuring landscape fragmentation. *Wildl. Soc. Bull.* 26(1):32-37.
- DIDHAM, R. K. 1997a. The influence of edge effects and forest fragmentation on leaf litter invertebrates in central Amazonia. In *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities* (W.F. Laurance & R.O. Bierregaard, eds.), University of Chicago Press, Chicago, p. 55-70.
- DIDHAM, R.K. 1997b. An overview of invertebrate responses to forest fragmentation. In *Forest and Insects* (A. D. Watt, N. E. Stork & M. D. Hunter eds.), Chapman and Hall, London, p. 301-318.
- DIDHAM, R.K. & LAWTON, J.H. 1999. Edge structure determines the magnitude of changes in microclimate and vegetation structure in tropical forest fragments. *Biotropica* 31(1): 17-30.
- FOELIX, R.F. 1982. *Biology of Spiders*. Harvard University Press, London, England.
- GASNIER, T. R. & HÖFER, H. 2001. Patterns of abundance of four species of wandering spiders (Ctenidae, *Ctenus*) in a forest in central Amazonia. *J. Arachnol.* 29:95-103.
- GIBB, H. & HOCHULI, D. F. 2002. Habitat fragmentation in an urban environment: large and small fragments support different arthropod assemblages. *Biol. Conserv.* 106:91-100.
- HODGE, M. A. 1999. The implications of intraguild predation for the role of spiders in biological control. *J. Arachnol.* 27: 351-362.
- HÖFER, H., BRESCOVIT, A. D. & GASNIER, T. 1994. The wandering spiders of genus *Ctenus* (Ctenidae, Araneae) of Reserva Ducke, a rainforest in central Amazonia. *Andrias* 13:81-89.
- HÖFER, H. & BRESCOVIT, A. D. 2001. Species and guild structure of Neotropical spider assemblage (Araneae) from Reserva Ducke, Amazonas, Brasil. *Andrias* 15:99-119.
- KLEIN, B. C. 1989. The effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle (Scarabaeinae) communities in Central Amazonia. *Ecology* 70(6): 1715-1725.
- LAURANCE, W. F. The hyper-diverse flora of the Central Amazon: an overview. 2001. In *Lessons From Amazonia: The Ecology and Conservation of a Fragmented Forest* (R. O. Bierregaard, C. Gascon, T. E. Lovejoy & R. Mesquita, eds.). Yale University Press, New Haven, p. 47-53.
- LAURANCE, W. F. & YENSEN, E. 1991. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. *Biol. Conserv.* 55: 77-92.
- LAURANCE, W.F., LOVEJOY, T.E., VASCONCELOS, H.L., BRUNA, E.M., DIDHAM, R.K., STOUFFER, P.C., GASCON, C., BIERREGAARD, R.O., LAURANCE, S.G. & SAMPAIO, E. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conserv. Biol.* 16(3): 605-618.
- MARSHALL, S. D., WALKER, S. E. & RYPSTRA, A. L. 2000. A test for a differential colonization and competitive ability in two generalist predators. *Ecology* 81: 3341-3349.
- SCHOENER, T. W. 1985. On the degree of consistency expected when different methods are used to estimate competition coefficients. *Oecologia* 67: 591-592.
- SOUZA, O. F. F. & BROWN, V. K. 1994. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *J. Trop. Ecol.* 10: 197-206.
- SOWIG, P., 1989. Effects of flowering plant's patch size on species composition of pollinator communities, foraging strategies, and resource partitioning in bumblebees (Hymenoptera: Apidae). *Oecologia* 78: 550-558.
- VENTICINQUE, E. M., & FOWLER, H.G. 2001. Local Extinction Risks and Asynchronies: The evidence for a Metapopulation Dynamics of a Social Spider, *Anelosimus eximius* (Araneae, Theridiidae). In *Lessons From Amazonia: The Ecology and Conservation of a Fragmented Forest* (R. O. Bierregaard, C. Gascon, T. E. Lovejoy & R. Mesquita, eds.). Yale University Press, New Haven, p. 187-198.
- WISE, D. H. 1981. A removal experiment with darkling beetles: lack of evidence for interspecific competition. *Ecology* 62: 727-738.
- WISE, D. H. 1993. *Spider in ecological webs*. Cambridge University Press, New York.
- ZIMMERMAN, B. L. & BIERREGAARD, R. O. 1986. Relevance of the equilibrium theory of island biogeography with an example from Amazonia. *J. Biogeogr.* 13: 133-143.

Título: Densidades de Aranhas Errantes (Ctenidae e Sparassidae, Araneae) em uma Floresta Fragmentada.

Autores: Felipe N. A. A. Rego, Eduardo M. Venticinque & Antonio D. Brescovit

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?article+BN002051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Aceito em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

RÉPTEIS DO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, RS, BRASIL

Tiago Gomes dos Santos, Katia Alcione Kopp, Marcia Regina Spies, Rafael Trevisan, Sonia Zanini Cechin*

Biota Neotropica v5 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?inventory+BN02705012005>

Recebido: 06/04/2004

Revisado: 17/12/2004

Publicado: 01/01/2005

Departamento de Biologia, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria (www.ufsm.br),
Av. Roraima s/ nº, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.
**frogomes@yahoo.com.br*

Abstract

This work presents an inventory of reptile species occurring in the campus of Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) and surroundings. It is based on monthly field expeditions between November 2001 and October 2002 and examination of material in the Coleção Herpetológica do Departamento de Biologia da UFSM. Of the 36 species listed, 20 were recorded in the field whereas 16 were recorded in the collection.

Key words: *Reptiles, inventory, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.*

Resumo

Este trabalho apresenta um inventário das espécies de répteis que ocorrem no campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e arredores. A listagem está baseada em expedições mensais de campo entre novembro de 2001 e outubro de 2002 e exame do material da Coleção Herpetológica do Departamento de Biologia da UFSM. Das 36 espécies listadas, 20 foram registradas no campo e 16 foram registradas pelo exame da coleção.

Palavras-chave: *Répteis, inventário, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.*

1. INTRODUÇÃO

Estudos sobre composição faunística são fundamentais para a compreensão da biodiversidade e conseqüentemente para o planejamento e tomada de decisões sobre estratégias de conservação (Haddad, 1998). Existem apenas dois estudos de listagem dos répteis abrangendo todo o Estado do Rio Grande do Sul, (Lema 1994; 2002), embora os primeiros levantamentos de répteis nesse estado datem do século XIX (Boulenger, 1886).

Listas de espécies para algumas regiões do Estado são disponíveis (e.g. Lema & Fabián-Beurmann, 1977; Lema et al., 1980; Gomes & Krause, 1982; Lema et al., 1984; Cechin, 2002). Lema & Ferreira (1990) publicaram uma lista sistemática comentada dos testudines do Rio Grande do Sul e afirmaram que a fauna conhecida de quelônios é pobre em número de espécies, mas apresenta ainda problemas pela escassez de material de coleções e de especialistas.

Algumas regiões foram pouco estudadas, como por exemplo, as áreas pertencentes aos Campos Sulinos (Haddad & Abe, 2000). Na Depressão Central, situada no centro do Estado do Rio Grande do Sul, há registro de 25 espécies de serpentes para uma área de 5.786 hectares, estudada no município de Santa Maria (S.T.Z Cechin, observação pessoal), recoberta em aproximadamente 30% por floresta nativa densa (Floresta Estacional Decidual) e o restante por campo nativo (Pereira et al., 1989).

Em um segundo estudo abrangendo municípios situados na Encosta Inferior do Nordeste e Depressão Central do Estado, Cechin (2002) registrou 42 espécies de répteis, das quais 16 são exclusivas de áreas de campo, oito são exclusivas de mata e 18 podem ocupar ambos os tipos de formações. Neste último estudo, compreendendo nove municípios, oito pertencem à região de Floresta Estacional Decidual e apenas um aos Campos Sulinos.

Muitos estudos de répteis são realizados em áreas relativamente conservadas (e.g. Gomes & Krause, 1982; Martins & Oliveira, 1999; Marques & Sazima, 2004), existindo poucos dados sobre áreas sob intensa ação antrópica (Lema et al., 1980; 1984). O presente estudo visou realizar o inventário de répteis em área alterada no campus da Universidade Federal de Santa Maria e comparar a fauna nos diferentes ambientes amostrados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) encontra-se a uma altitude de aproximadamente 95 m, na região fisiográfica da Depressão Central (29°42'S; 53°42'W), no bioma dos Campos Sulinos, RS, e está a aproximadamente 10 km do rebordo sul do Planalto Meridional Brasileiro (fig.1).

A área de amostragem possui aproximadamente 6 km² e os diferentes ambientes nela encontrados apresentam-se

bastante fragmentados e distribuídos irregularmente (fig. 2). Aproximadamente 35% são urbanizados, 30% são recobertos por campo nativo, 20% por lavouras (e.g. soja, milho, sorgo, horticultura, pastagens) e os 15% restantes são ocupados por capoeira, fragmentos de silvicultura de espécies exóticas (*Eucalyptus* e *Pinus*) e fragmentos de mata secundária em regeneração, com predomínio de *Prunus sellowii* Koehne (Rosaceae).

De acordo com a classificação de Köppen, o município de Santa Maria apresenta clima temperado chuvoso e quente do tipo Cfa. As precipitações são regulares ao longo do ano, com índices pluviométricos anuais de 1500 a 1750 mm (Pereira et al., 1989).

Os répteis foram amostrados de novembro de 2001 a outubro de 2002, pelo método de procura limitada por tempo, com esforço de três coletores. A área de estudo foi dividida em quatro subáreas, compreendendo os seguintes ambientes: A1 (zona urbana, margens de corpos d'água, mata e capoeira); A2 (lavoura, capoeira, margens de corpos d'água e banhado); A3 (capoeira, mata e margens de corpos d'água); A4 (campo nativo, lavoura, margens de corpos d'água e banhado). Cada subárea foi amostrada mensalmente, por três horas no período diurno e três horas no período noturno. Os animais encontrados vivos foram capturados manualmente, fotografados e soltos após a identificação. Os animais encontrados mortos foram incorporados à Coleção Científica da UFSM.

Para complementar a listagem, foram incorporados os dados da Coleção Científica (Departamento de Biologia, Setor de Zoologia, ZUFMS) da UFSM, considerando os exemplares coletados no campus e área limítrofe, num raio de 6 km do campus, com fisionomia semelhante à área campestre presente no campus.

A identificação dos répteis foi efetuada com base em Peters & Donoso-Barros (1970), Peters & Orejas-Miranda (1970), Vanzolini (1986, 2002), Dixon (1989) e Lema (1994, 2002).

Uma curva do coletor média foi construída a partir de 50 adições aleatórias das amostras, utilizando o programa EstimateS 7.0 (Colwell, 2004).

A similaridade faunística da área de estudo foi comparada com outras três áreas estudadas no Rio Grande do Sul (Gomes & Krause, 1982; Lema et al., 1980, 1984), utilizando o Coeficiente de Similaridade Binário de Sorensen (Krebs, 1999):

$$Ss = 2A / (2A + B + C)$$

Onde: A é o número de espécies comuns a ambas as áreas; B é o número de espécies presentes na área 1, mas ausentes na área 2; C é o número de espécies presentes na área 2, mas ausentes na área 1. O índice varia de 0 (dissimilaridade máxima) a 1 (similaridade máxima).

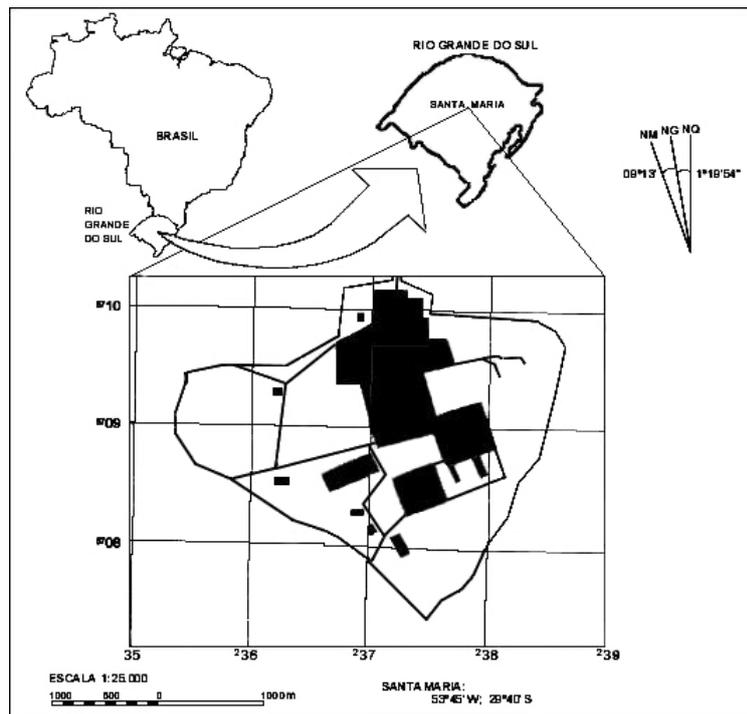


Figura 1. Mapa da localização do Campus da Universidade federal de Santa Maria (UFESM), destacando a porção urbanizada da área (em preto).

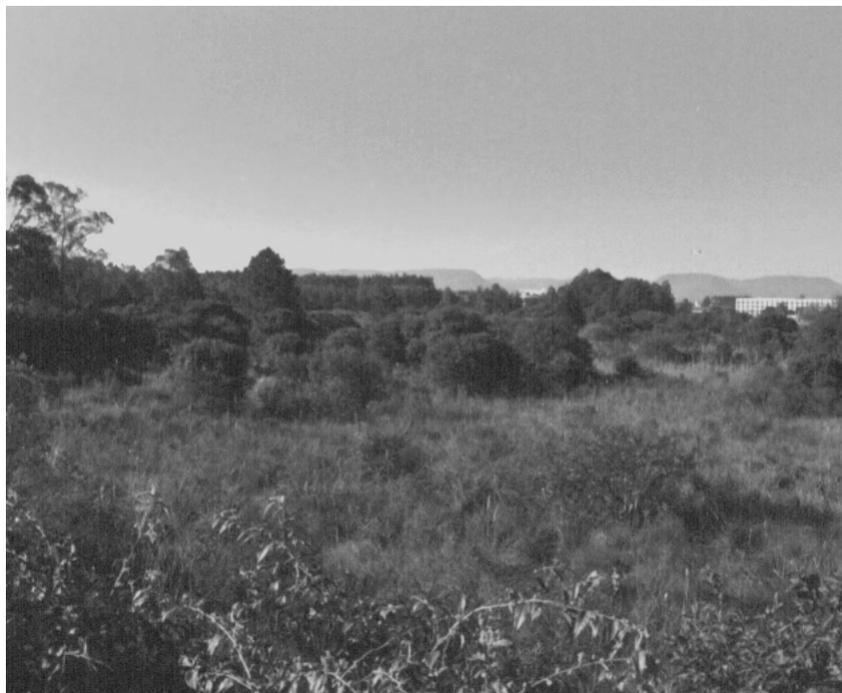


Figura 2. Foto da fitofisionomia do campus Universidade Federal de Santa Maria/RS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em doze campanhas, totalizando 288 horas/observador de procura, foram identificadas na área do campus da UFSM 20 espécies de répteis, distribuídas em doze famílias. O exame do material da Coleção Herpetológica da UFSM, depositado ao longo de vários anos, oriundo do perímetro da área de estudo (raio de 6km) possibilitou acrescentar outras 16 espécies ao presente inventário (Tabela I).

A curva cumulativa média de espécies obtida ao final de 12 campanhas não atingiu a assíntota (fig. 3), demonstrando que a riqueza na área é potencialmente maior que a registrada. Assim, para ampliar o número de táxons registrados seria necessário um esforço amostral maior, associado com o uso de métodos adicionais (e.g. *pitfall-trap* e coleta com auxílio de terceiros). No entanto, o exame da Coleção Herpetológica da Instituição, depositária de exemplares da região de estudo ao longo de 15 anos, possibilitou a confecção de uma lista de espécies mais completa.

A família com maior número de representantes foi Colubridae, com 21 espécies, totalizando 58,3% dos répteis amostrados (fig. 4). Entre os colubrídeos, 90,5% (n = 19) pertencem à subfamília Xenodontinae e 9,5% (n = 2) à Colubrinae, o que é proporcional à representatividade na América do Sul: Xenodontinae possui 60 gêneros, ao passo que, Colubrinae está representada por apenas 12 gêneros (Duellman, 1979).

A maioria das espécies registradas (n= 18; 51,4%) são comumente encontradas em áreas campestres do Rio Grande do Sul, seguidas por aquelas que podem ocupar desde áreas florestadas até campos (n = 15; 42,9%), Tabela I (*sensu* Lema et al., 1984 e Lema, 1994). Apenas duas espécies possuem distribuição restrita a áreas florestadas, Tabela I. Aproximadamente 26% das espécies (n = 9) são reconhecidamente associadas a habitats alterados do Estado, como áreas peridomiciliares e lavouras, Tabela I (*sensu* Lema et al., 1984 e Lema, 1994). *Hemidactylus mabouia* não foi considerada nestas relações por se tratar de espécie exótica (Lema, 1994).

A ocorrência das espécies nos diversos ambientes estudados mostra que a maior riqueza foi encontrada no campo (n = 25 espécies) e na área urbana (n = 23 espécies), respectivamente. Entretanto, a maioria das espécies (66%) não foi exclusiva de um único ambiente (Tabela I). Isso sugere um baixo grau de especialização dessa herpetofauna quanto ao uso de habitat.

O maior número de registros efetuados em área de campo está relacionado à grande representatividade deste ambiente na fitofisionomia da área de estudos e arredores. Todos os espécimes registrados na área urbana (exceto *Tupinambis merianae*, *Hemidactylus mabouia*, *Sibynomorphus ventrimaculatus* e *Liophis poecilygus*)

foram encontrados mortos por atropelamento, o que pode indicar fluxo da herpetofauna entre fragmentos de habitat na área de estudo e evidencia o impacto da urbanização sobre a fauna de répteis local.

A riqueza de espécies do presente estudo é comparada com três inventários de répteis desenvolvidos no Rio Grande do Sul (Lema et al., 1980; Gomes & Krause, 1982; Lema et al., 1984), pela aplicação do Coeficiente de Similaridade de Sorensen (Ss) (Tabela II).

Quanto à similaridade faunística (Tabela II), o maior valor foi encontrado entre o campus da UFSM e a região da grande Porto Alegre (Ss = 0,69) e norte da grande Porto Alegre (Ss = 0,63), estudadas por Lema et al. (1980, 1984), respectivamente. Essa maior similaridade pode estar relacionada ao fato das três áreas situarem-se, em grande parte ou totalmente, na Depressão Central e próximas ao rebordo do Planalto Meridional Brasileiro. De acordo com Lema (1971), ocorre dispersão de fauna entre o Planalto e a Depressão Central do Estado. Essa característica transicional da herpetofauna foi encontrada na Grande Porto Alegre e norte da Grande Porto Alegre por Lema et al. (1980, 1984, respectivamente) onde, do ponto de vista zoogeográfico, a fauna de répteis é composta por elementos do planalto (Província Zoogeográfica Guarani e em menor influência, a Província Tupi) e elementos da campanha (Província Zoogeográfica Pampeana), mas com predomínio de espécies da savana, a qual se estende do Rio Grande do Sul a países limítrofes.

A fauna do campus da UFSM apresentou menor similaridade (Ss = 0,49) com a fauna da Estação Ecológica do Taim (Gomes & Krause, 1982) (Tabela II). Essa menor similaridade provavelmente decorre de diferenças fitofisionômicas pois, apesar de apresentar campos e capões de mata comuns à Depressão Central, a Estação Ecológica do Taim está situada na faixa litorânea do Estado e abrange grandes extensões de dunas sem vegetação e banhados (Gomes & Krause, 1982) que, segundo Lema et al. (1994), recebem elementos herpetofaunísticos do litoral uruguaio.

No último levantamento de répteis do Rio Grande do Sul, Lema (1994) listou 113 espécies, sendo que no presente estudo registraram-se 36, o que corresponde a 32% dos répteis do Estado. Esse percentual pode ser considerado alto, tendo em vista a pequena extensão da área aqui estudada (6 km²) em relação à área total do Estado (282.062 km²).

Todas as espécies encontradas no campus da UFSM já haviam sido registradas para o Estado, mas é importante destacar o reencontro de *Cercosaura ocellata petersi* em área de campo, a cerca de 6 km da área central de estudo. Dois espécimes desse sáurio foram coletados no RS (município de Santa Maria) apenas em 1952, data da descrição da subespécie (Ruibal, 1952).

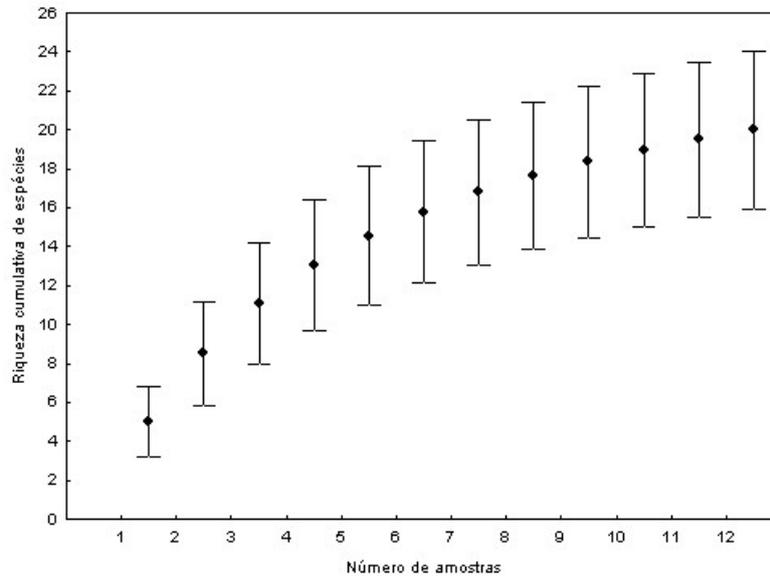


Figura 3. Curva cumulativa para 20 espécies de répteis registradas no campus da Universidade Federal de Santa Maria/RS entre novembro de 2001 e outubro de 2002. Os pontos expressam a curva cumulativa média, gerada pela adição aleatória das amostras, e as barras verticais indicam o desvio padrão em torno da curva média.

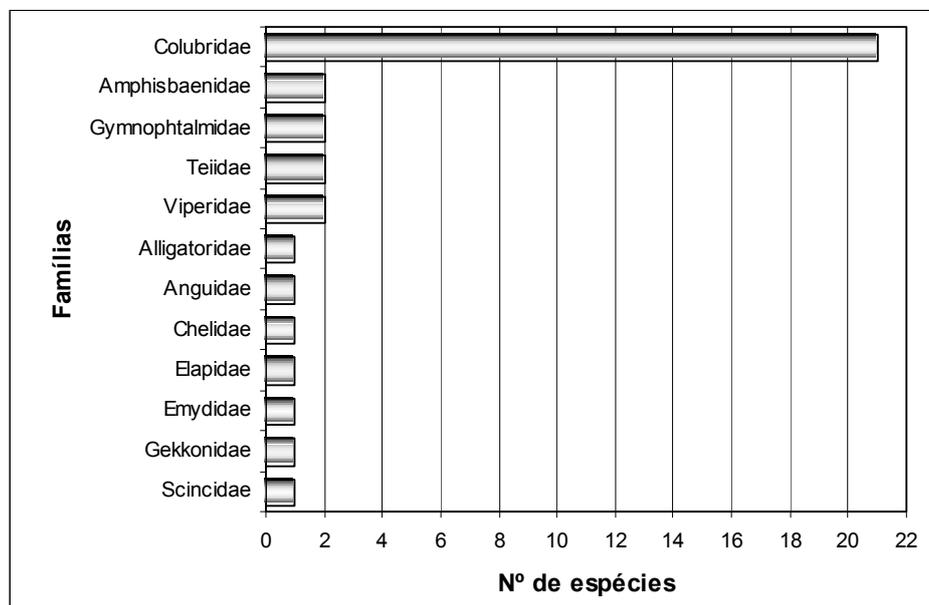


Figura 4. Contribuição relativa das famílias na composição da fauna de répteis da Universidade Federal de Santa Maria, RS.

Tabela 1 - Listagem dos répteis do Campus da UFSM, RS. **Registro:** C = espécies encontradas no campus da UFSM entre novembro de 2001 e outubro de 2002; ZUFISM = registros da Coleção Herpetológica da UFSM; **Habitat:** segundo Lema et al. (1984) e Lema (1994). **Ambientes** onde as espécies foram registradas: CA = campo; CP = capoeira; M = mata; MA = margens de corpos d'água; L = lavoura; AU = área urbana

Família/Espécie	Registro	Habitat	Ambientes
TESTUDINES			
Emydidae			
<i>Trachemys dorbigni</i> (Duméril & Bibron, 1835)	C	Campo	MA, B
Chelidae			
<i>Hydromedusa tectifera</i> Cope, 1870	C	Campo	MA, AU
SAURIA			
Gekkonidae			
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)	C	Espécie exótica	AU
Gymnophthalmidae			
<i>Cercosaura ocellata petersi</i> Ruibal, 1952	ZUFISM	Mata e campo	CA
<i>Pantodactylus schreibersii</i> (Wiegmann, 1834)	ZUFISM	Campo	CA
Teiidae			
<i>Teius oculatus</i> (d'Orbigny & Bibron, 1837)	C	Campo	CA, AU
<i>Tupinambis merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	C	Mata e campo	CP, MA, AU
Scincidae			
<i>Mabuya dorsivittata</i> Cope, 1862	C	Campo	CA
Anguidae			
<i>Ophiodes</i> sp. Wagler, 1828	ZUFISM	Campo	CA
AMPHISBAENIA			
Amphisbaenidae			
<i>Amphisbaena munoai</i> Klappenbach, 1960	ZUFISM	Campo	CA
<i>Anops kingii</i> Bell, 1833	ZUFISM	Campo	AU
SERPENTES			
Colubridae			
Colubrinae			
<i>Mastigodryas bifossatus</i> (Raddi, 1820)	C	Mata e campo	CA, AU
<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)	ZUFISM	Campo e peridomiciliar	CA
Xenodontinae			
<i>Atractus reticulatus</i> (Boulenger, 1885)	ZUFISM	Mata e campo	CA, AU
<i>Boiruna maculata</i> (Boulenger, 1896)	ZUFISM	Mata e campo	CA, AU
<i>Echinantera</i> cf. <i>occipitalis</i> (Jan, 1863)	ZUFISM	Campo	CA
<i>Helicops infrataeniatus</i> Jan, 1865	C	Mata e campo	MA, AU
<i>Liophis anomalus</i> (Günther, 1858)	ZUFISM	Campo	AU
<i>Liophis flavifrenatus</i> (Cope, 1862)	ZUFISM	Campo	CA
<i>Liophis jaegeri</i> (Günther, 1858)	C	Campo	CA, B, AU
<i>Liophis miliaris</i> (Linnaeus, 1858)	C	Mata e campo	CA, MA, AU
<i>Liophis poecilogyrus</i> (Wied, 1825)	C	Mata, campo e peridomiciliar	CA, AU
<i>Lystrophis dorbignyi</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	C	Campo e peridomiciliar	CA, AU
<i>Oxyrhopus rhombifer</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	C	Mata e campo	CA, M, AU
<i>Philodryas aestivus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	C	Mata e peridomiciliar	CA, CP, AU
<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1858)	ZUFISM	Campo e peridomiciliar	CA, AU
<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	ZUFISM	Mata e peridomiciliar	AU
<i>Pseudablabes agassizii</i> (Jan, 1863)	ZUFISM	Campo	CA
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i> (Boulenger, 1885)	C	Campo e peridomiciliar	CA, AU
<i>Thamnodynastes strigatus</i> (Günther, 1858)	ZUFISM	Mata e campo	MA
<i>Thamnodynastes hypoconia</i> (Cope, 1860)	C	Mata e campo	CA, L, AU
<i>Waglerophis merremii</i> (Wagler, 1824)	C	Mata e campo	CA, AU
Elapidae			
<i>Micrurus altirostris</i> (Cope, 1860)	C	Mata, campo e peridomiciliar	AU
Viperidae			
Crotalinae			
<i>Bothrops alternatus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	C	Campo e lavoura	CA, AU
<i>Bothrops neuwiedii</i> Wagler, 1824	ZUFISM	Mata e campo	CA, M
CROCODILIA			
Alligatoridae			
<i>Caiman latirostris</i> (Daudin, 1802)	C	Mata e campo	MA

	campus UFSM	Taim	Gr PoA	Norte Gr PoA
Riqueza de espécies	36	21	51	53
Similaridade com o campus UFSM		0,49	0,69	0,63
Distância (em km) do campus UFSM		389	306	325
Fisionomia	Campo Fragmentos de silvicultura e de mata em regeneração Capoeira Área antrópica (lavoura e área urbanizada)	Campo Mata Banhado Dunas móveis e fixas	Campo Mata Banhado Área antrópica (lavoura e área urbana)	Campo Mata Banhado Área antrópica (lavoura e área urbanizada)

Tabela II - Relação entre a fauna de répteis do campus da UFSM, RS, e a Estação Ecológica do Taim, região da grande Porto Alegre (Gr PoA) e região norte da grande Porto Alegre (Norte Gr PoA).

4. CONCLUSÃO

Foram registradas, na região do campus da Universidade Federal de Santa Maria, 36 espécies de répteis distribuídas em 12 famílias. A maioria dessas espécies é conhecida por utilizar predominantemente ambientes campestres no Rio Grande do Sul. A região estudada foi fortemente alterada por ação antrópica, possui pequena extensão e é recoberta predominantemente por campo, logo com menor complexidade estrutural que uma área florestal pouco perturbada. Assim, era esperado o registro de uma pequena riqueza de espécies. Por outro lado, essa fauna representa 32% das espécies de répteis registradas para o Estado. Desta forma, os resultados aqui obtidos indicam a importância do bioma Campos Sulinos para a biodiversidade de répteis do Estado e constituem uma base inicial de conhecimentos sobre história natural e uso de habitat, subsidiando futuras ações conservacionistas.

5. AGRADECIMENTOS

Aos colegas do Laboratório de Herpetologia pelo auxílio nos registros e aos vigilantes da UFSM pela segurança e solicitude prestada. À Dr^a Denise de Cerqueira Rossa-Feres (UNESP/SJRP) pela revisão do manuscrito e aos dois revisores anônimos pelas valiosas críticas e sugestões.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOULENGER, G.A. 1886. A Synopsis of the Reptiles and Batrachians of the Province Rio Grande do Sul, Brasil. *Ann. Mag. Nat. Hist.* 18:423–45.
- CECHIN, S.T.Z. 1999. História natural de uma comunidade de serpentes na região da Depressão Central (Santa Maria), Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- CECHIN, S.T.Z. 2002. Répteis. In Quarta Colônia: Inventários Técnicos (J. Itaquí, org.). Condesus Quarta Colônia, Santa Maria, p.209–214.
- COLWELL, R.K. & CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philos. Trans. Royal Soc. (Ser. B)* 345:101-118.
- DIXON, J.R. 1989. A key and checklist to the neotropical snakes genus *Liophis* with country list and maps. *Smithsonian Herpetol. Inf. Service* 79:1–28.
- DUELLEMAN, W.E. 1979. The South American Herpetofauna: A Panoramic View. In *Its Origin, Evolution and Dispersal* (W. E. Duellman, ed.). *Mus. Nat. Hist. Kansas, Monogr.* 7, p.61-88.
- GOMES, N. & KRAUSE, L. 1982. Lista preliminar de répteis da estação ecológica do Taim, Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Zool.* 1(1):71–77.
- 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, 6: Vertebrados* (R.M.C. Castro, org.) FAPESP, São Paulo, p.15-26.
- HADDAD, C.F.B. & ABE, A. 1999. Anfíbios e Répteis. In *Workshop Mata Atlântica e Campos Sulinos. Conservation International do Brasil. Fundação Biodiversitas, Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretarias do Meio Ambiente de São Paulo e Minas Gerais.* Disponível em: <http://www.conservation.org.br/mar_p_anfib.htm>. Acesso em: 10/08/2003.
- KREBS, C.J. 1999. *Ecological Methodology*. 2 ed., Addison Wesley Education Publishers, Menlo Park, Califórnia.
- LEMA, T.DE. 1971. Análise geográfica dos répteis do Estado do Rio Grande do Sul. *Arq. Mus. Nac. Rio de J.* 54:61-62.

- LEMA, T.DE. 1994. Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comun. Mus. Cienc. Pucrs Ser. Zool.* 7:41–150.
- LEMA, T.DE. 2002. Os répteis do Rio Grande do Sul. Atuais e fósseis – biogeografia – ofidismo. EDIPUCRS, Porto Alegre.
- LEMA, T.DE & FABIÁN-BEURMANN, M.E. 1977. Levantamento preliminar dos répteis da região da fronteira Brasil – Uruguai. *Iheringia Ser. Zool.* 50:61–92.
- LEMA, T.DE, FABIÁN-BEURMANN, M.E. & ARAÚJO, M.L. 1980. Lista de répteis encontrados na região da grande Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia Ser. Zool.* 55:27–36.
- LEMA, T.DE & 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):125–64.
- LEMA, T.DE, VIEIRA, M.I. & ARAÚJO, M.L. 1984. Fauna reptiliana do norte da grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 2(4):203-227.
- 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, orgs). *Holos, Ribeirão Preto*, p.257-277.
- 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.
- PEREIRA, P.R.B., NETTO, L.R.G., BORIN, C.J.A. & SARTORI, M.G.B. 1989. Contribuição à geografia física do município de Santa Maria: unidades de paisagem. *Geogr. Ens. Pesqui.* 3:37-68.
- PETERS, J.A. & DONOSO-BARROS, R. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata. II. Lizards and amphisbaenians. *US Nat. Mus. Bull.* 297:1–293.
- PETERS, J.A. & OREJAS-MIRANDA, B. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata. I. Snakes. *US Nat. Mus. Bull.* 297:1–347.
- RUIBAL, R. 1952. Revisionary studies of some South American Teiidae. *Bull. Mus. Comp. Zool.* 106:477-529.
- VANZOLINI, P.E. 1986. Addenda and corrigenda to the Catalogue of Neotropical Squamata. *Smithsonian Herpetol. Inf. Service* 70:1–25.
- VANZOLINI, P.E. 2002. An aid to the identification of the South American species of *Amphisbaena* (Squamata, Amphisbaenidae). *Pap. Avul. Zool.* 42(15):351-362.

Título: Répteis do Campus da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

Autores: Tiago Gomes dos Santos, Katia Alcione Kopp, Marcia Regina Spies, Rafael Trevisan, Sonia Zanini Cechin

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?inventory+BN02705012005>

Recebido: 06/04/2004
Revisado: 17/12/2004
Publicado: 01/01/2005

ISSN 1676-0603

AMPLIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE *PHONEUTRIA BAHIENSIS* SIMÓ & BRESCOVIT, 2001 (CTENIDAE: CTENINAE) NO ESTADO DA BAHIA, BRASIL

Marcelo Alves Dias¹; Kátia Regina Benatti² & Marcelo Cesar Lima Peres²

Biota Neotropica v5 (n1a) <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?short-communication+bn013051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Publicado em 01/02/2005

¹Rua Rio São Francisco, 60, CIA-1, 43700-000, Simões Filho, Bahia, Brasil. E-mail: biolmadias@hotmail.com

²Universidade Católica do Salvador, Instituto de Ciências Biológicas, Centro de Ecologia e Conservação Animal (ECOA), Av. Profº Pinto de Aguiar, 2589, Pituacu, 41740-090, Salvador, Bahia, Brasil.

Abstract

Four specimens of *Phoneutria bahiensis* Simó & Brescovit 2001 were identified amongst material of a faunal rescue carried out in Itapebi county, southern Bahia. This record enhances the geographic distribution of the species, since to date, the literature restricts the occurrence of *P. bahiensis* only to the city of Ilhéus and Salvador.

Key words: *Phoneutria bahiensis*, *geographic distribution*, *Bahia*.

Resumo

Foram identificados quatro espécimes de *P. bahiensis*, decorrentes de um resgate de fauna realizado no município de Itapebi, extremo sul da Bahia. Este registro amplia a distribuição geográfica da espécie, visto que a literatura, até o momento, restringia a ocorrência da *P. bahiensis* apenas às cidades de Ilhéus, no sul da Bahia e Salvador.

Palavras-chave: *Phoneutria bahiensis*, *distribuição geográfica*, *Bahia*.

1. Introdução

O gênero *Phoneutria* (Perty 1833) tem ampla distribuição na região tropical, no Brasil ocorre em todas as regiões. São consideradas aranhas de importância médica e recentemente foi descrita uma nova espécie, *Phoneutria bahiensis*, endêmica do estado da Bahia (Simó & Brescovit 2001).

Sua restrita distribuição, associado ao baixo número de exemplares registrados viabilizou sua inclusão na nova lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (Ministério do Meio Ambiente 2003). Apesar de endêmica sua ocorrência limitava-se a apenas dois registros, um para a cidade de Ilhéus e outro para a cidade de Salvador. O objetivo deste trabalho foi registrar uma nova ocorrência de *P. bahiensis* para o estado da Bahia.

2. Material e Métodos

O material examinado constou de dois machos e duas fêmeas que estão depositados na coleção científica do Centro de Ecologia e Conservação Animal – ECOA/ICB/UCSal. Para a identificação utilizou-se a chave de classificação taxonômica proposta por Simó & Brescovit (2001).

Os animais examinados provieram de um resgate de fauna realizado na Fazenda Palmeiras (15° 57' S e 39° 37' W), trecho representativo de mata que foi atingido com o enchimento da barragem hidrelétrica Itapebi Geração de Energia S.A., no extremo sul da Bahia, na região do município de Itapebi (Figura 1). A região apresenta altitude aproximada de 177 m, domínio fitogeográfico de Mata Atlântica, fragmentada por amplas áreas de pastagem.

3. Resultados e Discussão

Foram identificados quatro espécimes de *P. bahiensis*, sendo dois machos e duas fêmeas. Este registro amplia a distribuição geográfica da espécie, visto que a literatura, até o momento, restringe a ocorrência da *P. bahiensis* apenas às cidades de Ilhéus, no sul da Bahia e Salvador (Simó & Brescovit 2001).

As cidades localizadas na região sul do estado, distanciam-se uma da outra em 131 km, o que comprova o aumento do raio de ocorrência da espécie em estudo.

Em Ilhéus o local de ocorrência foi uma formação vegetal caracterizada pela plantação de cacau em sistema de cabruca. No município de Salvador o espécime foi encontrado

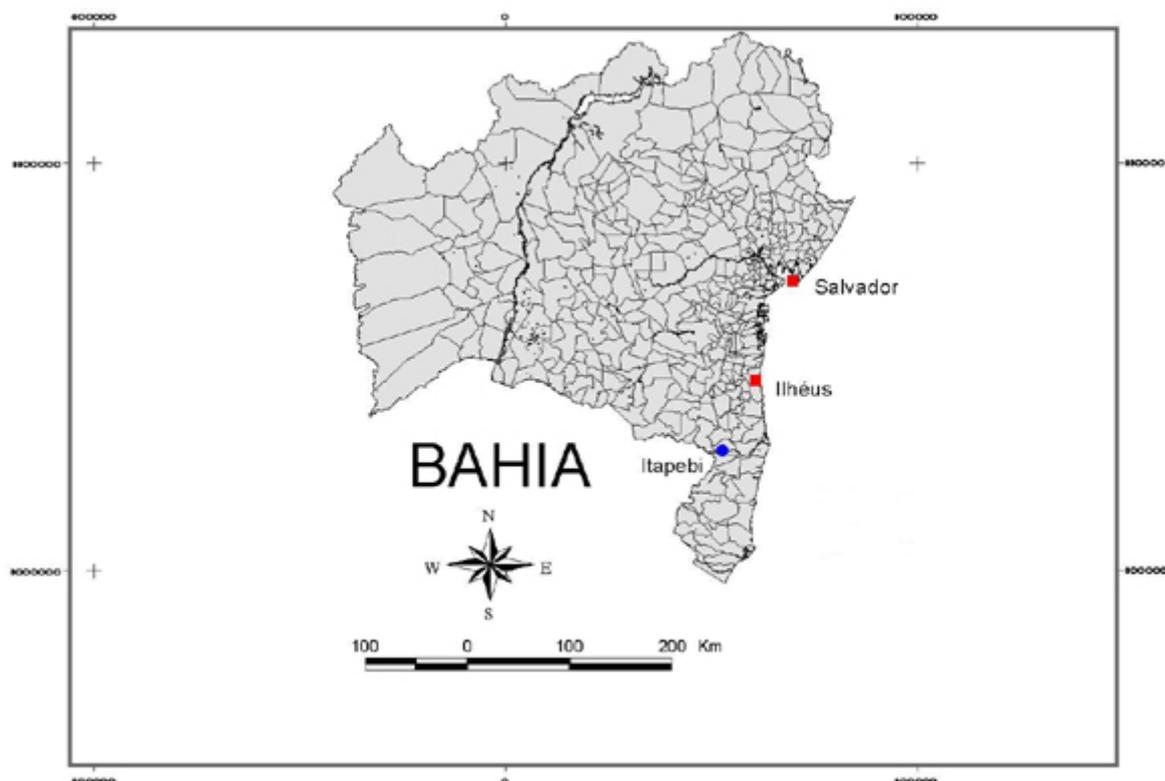


Figura 1: Mapa do Estado da Bahia assinalando a distribuição geográfica da *Phoneutria bahiensis* (Simó & Brescovit 2001) nos municípios de Ilhéus e Salvador e novo registro na cidade de Itapebi.

num ambiente de restinga na Área de Proteção Ambiental Lagoas e Dunas do Abaeté. A região de nova ocorrência, no município de Itapebi, compreende uma área de floresta ombrófila densa, demonstrando assim a diversidade de ambientes com registros para essa espécie.

A associação dessa espécie com a ocorrência de acidentes de araneísmo no Brasil e seu novo registro, sugerem que sejam feitas amostragens direcionadas a captura destes indivíduos, a fim de fornecer dados mais precisos sobre a sua distribuição geográfica e se realmente esta espécie corre risco de extinção.

4. Agradecimentos

Ao colega Ângelo Giuseppe Rodrigues Brasileiro pela doação dos animais. Ao Dr. Antonio D. Brescovit (Instituto Butantan) pelo auxílio na identificação taxonômica e registros fotográficos. Aos colegas Moacir Tinôco e Manoel Michael Meirelles Sena (Centro ECOA/UCSal) pelas sugestões e revisão do manuscrito. A colega Alina Sá Nunes pela confecção do mapa.

5. Referências Bibliográficas

- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2003. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, Brasil (on line) - Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>. Acesso: 28/11/2003.
- PERTY, M. 1833. Brasilianische Spinnen. In J. B. de Spix & F. F. Martius, Delectus Animalium Articulorum quae in itinere per Braziliam ann. 1817 et 1820 colligerunt: 191-209. Monachii.
- SIMÓ, M. & BRESCOVIT, A.D. 2001. Revision and cladistic analysis of the Neotropical spider genus *Phoneutria* Perty, 1833 (Araneae, Ctenidae), with notes on related Cteninae. Bull. Br. Arachnol. Soc. 12(2): 67-82.

Título: Ampliação da distribuição geográfica de *Phoneutria bahiensis* Simó & Brescovit, 2001 (Ctenidae: Cteninae) no estado da Bahia.

Autores: Marcelo Alves Dias; Kátia Regina Benati & Marcelo Cesar Lima Peres

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?short-communication+bn013051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Publicado em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

ESPÉCIE INVASORA EM RESERVAS NATURAIS: CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE *ACHATINA FULICA* BOWDICH, 1822 (MOLLUSCA – ACHATINIDAE) NA ILHA RASA, GUARAQUEÇABA, PARANÁ, BRASIL.

Marta Luciane Fischer¹ & Eduardo Colley²

Biota Neotropica v5(n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN03305012005>

Recebido em 13/10/04

Recebida em 31/01/05

Publicado em 07/03/05

¹ Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Núcleo de Estudos do Comportamento Animal.
Rua Imaculada Conceição, 1155 CEP 80215-901. Curitiba/PR.

E-mail: marta.fischer@pucpr.br; nephilla@terra.com.br

² Graduando do Curso de Biologia PUCPR – Núcleo de Estudos do Comportamento Animal. Bolsita PIBIC/PUCPR
E-mail: eduardocolley@yahoo.com.br

Abstract

The African snail *Achatina fulica* is one of the 100 most harmful invasive alien species, causing serious damages mainly in islands. We had as objective to characterize the population of *A. fulica* in Ilha Rasa, Guaraqueçaba, Paraná, Brazil. Seasonal and diurnal collections of *A. fulica* and associated fauna were driven in the border and interior forest, sandbank, swamp and urban area of Almeida and Ilha Rasa communities. We collected 959 snails, with an average of 66.4 animals for inspected place, being considered that there is around 9,000 snails in the island. However the frequency of the animals was conditioned the time of the year, size of the animal and community. The small and recent population of *A. fulica* associated to the anthropic environment demands an urgent and effective plan of eradication avoiding its establishment and the dispersion for the wild areas.

Key words: *Giant african snail, island ecology, biologic invasion, Atlantic forest*

Resumo

O caramujo africano *Achatina fulica* é uma das cem espécies invasoras do mundo, causando sérios danos principalmente em ilhas. Objetivou-se caracterizar a população de *A. fulica* na Ilha Rasa, Guaraqueçaba, PR, Brasil. Coletas sazonais diurnas da *A. fulica* e fauna associada foram conduzidas na borda e interior de floresta, restinga, mangue e área urbana das comunidades de Almeida e Rasa. Foram coletados 959 caramujos, com uma média de 66,4 animais vivos por terreno vistoriado, estimando-se que haja em torno de 9.000 caramujos na ilha. No entanto a frequência dos animais esteve condicionada a época do ano, tamanho do animal e comunidade. A pequena e recente população de *A. fulica* associada ao ambiente antrópico demanda um plano de erradicação urgente e eficaz evitando o seu estabelecimento e a dispersão para as áreas nativas.

Palavras-chave: *Caramujo africano, ecologia de ilhas, invasão biológica, floresta atlântica*

Introdução

O caramujo africano *Achatina fulica* configura na lista das 100 principais espécies invasoras do mundo (Alowe et al., 2004), uma vez que foi introduzido em diferentes países apresentando uma extraordinária adaptação e dispersão (Teles et al. 1997). O sucesso da espécie relacionado com seu hábito generalista, alta resistência a variáveis ambientais e o elevado potencial reprodutivo favoreceu a proliferação nos pontos de introdução (Raut & Barker 2002).

A espécie *A. fulica* é originária da África, ocorre de Natal e Moçambique no sul do Kenya à Somália italiana ao norte. Diferente de outras espécies do gênero que se originaram em florestas tropicais úmidas no leste da África ou em florestas temperadas de altas altitudes, *A. fulica* faz parte das espécies que se diferenciaram no oeste e centro africano, principalmente nas margens das florestas (Raut & Barker 2002). Provavelmente a necessidade de estratégias adaptativas nesse ambiente instável favoreceu o seu hábito generalista.

A elevada população do molusco africano tem despertado a atenção dos cientistas, da sociedade e das autoridades que vêem na espécie exótica um potencial competidor dos moluscos nativos, praga na agricultura e um possível hospedeiro intermediário de um nematódeo que pode causar meningoencefalite eosinofílica e angiostrongilíase abdominal no homem. Os relatos de ocorrência de *A. fulica* e estudos ecológicos se distribuem por todo o mundo (Raut & Barker 2002). Casos mais drásticos são registrados nas ilhas como Samoa (Cowie & Robinson 2003), Chichi-jima (Tomiyama 2000) e Havai (Cowie 1998), por se constituírem sistemas teoricamente isolados e mais fechados do que os continentes favorecendo a especiação, abrigando grupos endêmicos que ficam vulneráveis frente à competição com uma espécie maior e de hábitos mais generalistas, bem como diante dos métodos de controle (Civeyrel & Simberloff 1996, Cowie 1998, 2001).

No Brasil o caramujo *A. fulica* se encontra disseminado por 23 estados englobando diferentes ecossistemas (Teles et al. 1997, Vasconcellos & Pile 2001, Teles & Fontes 2002). Atualmente no Estado do Paraná, provavelmente o ponto inicial de introdução da espécie no Brasil, o caramujo está presente em todo o litoral e em inúmeros municípios do interior (Kosloski & Fischer 2002; Simião 2003). O litoral paranaense é caracterizado por apresentar várias ilhas que compõem um dos últimos remanescentes da Floresta Atlântica brasileira. Neste cenário, *A. fulica* foi introduzida em várias comunidades como uma alternativa rápida e barata de retorno financeiro. No entanto, a criação artesanal e o desinteresse pela carne fizeram com que os produtores abandonassem os caramujos que se espalharam pelas ilhas (Fischer dado não publicado).

Atualmente há uma grande preocupação principalmente por parte de órgãos governamentais em se

conhecer a extensão do problema em todo o Brasil. O conhecimento dos habitats preferenciais e distribuição em diferentes biomas são os primeiros passos para o embasamento de programas de manejo, controle e de educação ambiental permitindo, assim, que sejam tomadas medidas direcionadas.

O presente estudo parte da premissa que a análise dos fatores bióticos e abióticos que favoreceram a ocorrência da espécie exótica e as interações intra e interespecíficas registradas em um ecossistema insular servirão como subsídios imediatos tanto para a avaliação ambiental quanto para a tomada de medidas profiláticas e preventivas para outras regiões. E assim, fornecer subsídios para elaboração de protocolos de diagnósticos locais e a determinação de planos de manejo direcionados. Desta forma, objetivou-se caracterizar a população de *A. fulica* na Ilha Rasa, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil, uma das menores ilhas que fazem parte da baía de Guaraqueçaba e representa uma das áreas de proteção ambiental de maior área contínua de Floresta Atlântica do país (SPVS 1999).

Material e Métodos

Área de Estudo

A Ilha Rasa (25°15' e 25°30' S e 48°20' e 48°30' O) está localizada na porção norte do Estado do Paraná, fazendo parte da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba. Com uma área de aproximadamente 10,5 Km² e altitude máxima de 40m, é caracterizada como uma planície arenosa integrante dos cordões litorâneos, formada por sedimentos de origem continental marinha, principalmente de idade Quaternária. A cobertura vegetal original é composta por três unidades fitoecológicas: formações pioneiras de influência fluviomarina (mangue e campos salinos), formação pioneira de influência marinha (restinga) e floresta ombrófila densa. Atualmente residem na ilha cerca de 430 habitantes, cujas principais atividades são pesca, a pesca artesanal do caranguejo, a criação de mariscos e a coleta de moluscos marinhos. Os moradores da ilha são distribuídos em quatro comunidades: Ponta do Lanço, Mariana, Almeida e Ilha Rasa (SPVS 1999).

Método de amostragem

O estudo da distribuição da *A. fulica* foi conduzido na borda e interior de mata, mangue, restinga e área urbana. Nos quatro primeiros (biomas naturais) foi delimitado aleatoriamente um quadrante de 25 m². O caramujo exótico e seus vestígios (fezes e conchas vazias) foram procurados em toda a área, vistoriando embaixo de troncos caídos, entre raízes, na vegetação (até uma altura de aproximadamente 2m), entre a serrapilheira e sob uma camada de 5 cm de solo. Em cada estação do ano, foram realizadas duas coletas em cada habitat, totalizando 32 amostras e 800 m² de área vistoriada.

As coletas na área urbana foram realizadas em Almeida e em Ilha Rasa (PR). Foram utilizados dois métodos de amostragem. No primeiro, foram coletados todos os moluscos e posturas presentes em um substrato durante 30 min e no segundo, um ambiente foi vistoriado por 30 min, mas foram despendidos no máximo 10 min em cada substrato, sendo registrados todos os substratos presentes contando ou não com a presença do caramujo. Para cada estação do ano foram procedidas quatro vistórias no ambiente urbano, totalizando 16 amostras e 8h de busca ativa.

As coletas foram diurnas e caracterizaram o “sítio de repouso” da *A. fulica*. A medida que os indivíduos foram coletados, as dimensões da concha foram tomadas com o paquímetro e a distância do molusco mais próximo com uma trena. Os animais coletados foram imediatamente fixados em álcool 90°Gl, a fim de minimizar o tempo de permanência do animal em condição estressante e impedir o início da decomposição da glândula digestiva o que impediria a visualização do ovotestis e conseqüentemente a determinação da idade e estágio reprodutivo. Os animais mensurados foram categorizados em pequenos (até 3 cm de concha), médios (3,1 a 5,0 cm) e grandes (5,1 cm), baseados na presença de gônada.

As plantas utilizadas por *A. fulica* como alimento e/ou sítio de repouso (Tabela 2), o solo dos locais avaliados e a fauna associada (Tabela 3) foram amostrados para caracterização do sítio de ocorrência.

O material testemunho de *A. fulica* e dos táxons dos Filos Platyhelminthes, Annelida, Arthropoda foram tombados no Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná e o material testemunho dos táxons do Filo Mollusca Laboratório de Malacologia – Universidade Federal do Rio de Janeiro - Museu Nacional – Departamento de Invertebrados.

Análise etinoecológica

O questionário etinoecológico semi-estruturado foi aplicado a 30 moradores abordados aleatoriamente nas comunidades de Almeida e Ilha Rasa. Foram elaboradas questões sócio-econômicas objetivando definir o universo da amostra e questões relacionadas ao histórico e a biologia do caramujo na ilha, para analisar o conhecimento dos ilhéus em relação a *A. fulica*, enriquecer as informações sobre a ocorrência do caramujo na ilha e automaticamente subsidiar ações de manejo que envolvam a sensibilização da comunidade.

Análise das ovotestis

O registro do desenvolvimento do aparelho reprodutor e as medidas da concha foram baseados em Tomyama (1993). Os dados foram relativos a 90 animais coletados em cada estação do ano. Foram retirados da amostra coletada 10 indivíduos de cada classe de tamanho:

menor do que 4 cm; 4,1-4,5; 4,6-5, 5,1-5,5, 5,6-6; 6,1-6,5; 6,6-7, 7,1-8, maior 8,0. Nas conchas foram contadas o número de voltas e mensurado a altura da espira, largura da abertura, espessura do perístoma e medido o comprimento da columela (Fig. 8); e do sistema reprodutor foram registradas a presença do ovotestis, as áreas da glândula de albume e próstata e bursa copulatrix e tomado o comprimento do pênis. As estruturas do aparelho reprodutor foram medidas seguindo as ilustrações e descrições de Tomyama (1993) para *A. fulica*. Para delimitação do pênis foi considerado o final do átrio e o início do músculo retrator do pênis (Fig. 8). Ressalva-se que essa região se destacava das demais estruturas, não sendo utilizado o ducto eferente como referência para delimitação. Para tomada de medidas o aparelho reprodutor era distendido sob uma superfície plana, sem forçar a mudança da forma da estrutura. Nos indivíduos que apresentaram útero com retenção de ovos, os mesmos foram quantificados.

Procedimento estatístico

Para as análises dos dados de frequência foi utilizado o teste Qui-quadrado, enquanto que para os dados paramétricos utilizaram-se os testes ANOVA e Teste t de Student e para os não paramétricos, os testes Kruskall-Wallis (H) e Mann-Whitney (U).

As respostas obtidas na análise etinoecológica foram comparadas com o teste do Qui-quadrado, sendo apresentados no texto apenas as respostas significativas ($P < 0,05$).

RESULTADOS

Caracterização das comunidades

Achatina fulica ocorreu em duas comunidades da Ilha Rasa: Almeida e Ilha Rasa. Ambas comunidades não dispõem de coleta municipal de lixo e não há nenhum projeto de reciclagem. O destino do lixo produzido fica sob responsabilidade de cada morador, que o deposita próximo de casa para queimar, enterrar ou descarta na floresta, mangue, restinga ou mar. No entanto, a maior parte do lixo é descartada próximo das casas, em baixo das bananeiras ou do pau-d'água e sapateira utilizadas como cercas-vivas.

A comunidade de Almeida apresenta o maior número de construções antrópicas e de moradores da Ilha, aproximadamente 90 casas, oito igrejas e quatro comércios, os quais segundo SPVS (1999), compõe aproximadamente 350 moradores, representados por 135 homens, 145 mulheres e 70 crianças. Grande parte dos terrenos contém plantas alimentícias e ornamentais, nativas e exóticas (Tabela 2). A maioria das espécies exóticas é representada pela bananeira e duas espécies ornamentais: pau-d'água e a sapateira, introduzidas na ilha para serem utilizadas como cercas-vivas. Pelo menos 30 terrenos dispõem de grande quantidade de cercas-vivas.

O limite territorial da comunidade de Ilha Rasa é feito pelo mar, pela restinga e uma parte pela floresta. A comunidade comporta cerca de 69 construções e apenas cinco delas são rodeadas por cercas-viva, onde também são utilizados o pau-d'água e a sapateira. Os terrenos são caracterizados pela ausência de delimitações. O solo de Ilha Rasa é arenoso, apresentando baixa retenção de água e baixo teor de material orgânico depositado (Tabela 1). Em Ilha Rasa existem apenas duas casas de comércio e uma igreja, os quais, segundo SPVS (1999) para aproximadamente 150 pessoas, sendo 43 homens, 55 mulheres e 52 crianças.

Cada comunidade apresenta peculiaridades na sua estrutura social. Na Ilha Rasa, a organização social é baseada nas relações de parentesco, o líder religioso também representa a liderança comunitária. Essa estrutura permite que o convívio seja mantido sem a necessidade de construção de limites nos terrenos, evitando, assim a utilização de plantas exóticas como cercas-vivas. Já na comunidade de Almeida, além da igreja católica há mais de uma igreja evangélica, havendo aparentemente, criação de grupos sociais distintos. A imposição de certos procedimentos sociais pelas igrejas favorece que os moradores se isolem, cercando seus terrenos.

Caracterização da população de *A. fulica*

As vistorias sazonais resultaram na coleta de 959 caramujos cuja frequência não foi a mesma nas quatro estações do ano ($\chi^2_{(3)} = 42$; $P < 0,01$), sendo coletados mais caramujos na primavera e no outono (Figura 1).

Foi coletada uma média de $66,4 \pm 45,5$ *A. fulica* viva ($N = 16$; i.v. = 0-180) por terreno vistoriado. Considerando o total de terrenos ($N = 136$), estima-se que haja em torno de 9.000 animais na ilha. Os caramujos apresentaram um tamanho médio de $5,2 \pm 2,1$ cm ($N = 1077$; i.v. = 0,5 - 12), havendo diferença entre as estações do ano (ANOVA: $F = 12,3$; $P < 0,01$; $gl = 3$), sendo que o tamanho dos indivíduos coletados durante a primavera foi significativamente maior do que nas demais estações, enquanto que no inverno os animais foram significativamente menores (Figura 2).

A frequência de animais coletados diferiu conforme a comunidade, havendo significativamente mais caramujos em Almeida ($N = 665$) do que em Ilha Rasa ($N = 412$) ($\chi^2_{(1)} = 59$; $P < 0,01$).

O espaçamento médio entre os caramujos foi de $29,8 \pm 58,9$ cm ($N = 726$; i.v. = 0 - 600) e diferiu em cada estação do ano (ANOVA $F = 27,5$; $P < 0,01$; $gl = 3$). No verão, inverno e na primavera os indivíduos estavam mais próximos, enquanto no outono os indivíduos estiveram mais afastados (Figura 3).

A altura média registrada durante as coletas foi de $43,6 \pm 66,5$ cm ($N = 1077$; i.v. = 0-500), porém ocorreram diferenças nas quatro estações do ano (ANOVA $F = 13,7$; $P < 0,01$; $gl = 3$). A primavera foi a estação em que os caramujos foram

registrados mais próximos do solo, enquanto no outono e inverno foram registradas as maiores alturas (Figura 4).

O registro da atividade de *A. fulica* na ilha evidenciou que o molusco permaneceu em repouso durante o dia na maior parte do ano, porém no inverno a maioria dos caramujos estava em estivação ($\chi^2_{(2)} = 1200$; $P < 0,01$) (Figura 5). No entanto, não foi verificada relação entre a atividade com o tamanho do caramujo e comunidade que foram coletados, predominando o repouso em todas as classes de tamanho (grandes: $\chi^2_{(2)} = 926$; $P < 0,01$; médios: $\chi^2_{(2)} = 322$; $P < 0,01$ e pequenos: $\chi^2_{(2)} = 182$; $P < 0,01$) e em ambas comunidades ($\chi^2_{(2)} = 1427$; $P < 0,01$).

Caracterização do “sítio de repouso”

Os locais onde *A. fulica* foi coletada caracterizou o seu sítio de repouso, os quais foram separados em quatro categorias: base das plantas, plantas, superfícies orgânicas e superfícies antrópicas. A base das plantas e as plantas foram os locais preferidos ($\chi^2_{(3)} = 231$; $P < 0,01$) (Fig. 6).

O local de ocorrência de *A. fulica* diferiu nas quatro estações do ano, sendo que a ocorrência nas plantas foi preferencial em todas as estações ($\chi^2_{(3)} = 49$; $P < 0,01$). No inverno e primavera houve registro significativo de *A. fulica* também na base das plantas ($\chi^2_{(3)} = 84$; $P < 0,01$; $\chi^2_{(3)} = 87$; $P < 0,01$) e no outono em superfícies orgânicas ($\chi^2_{(3)} = 67$; $P < 0,01$).

O local de ocorrência de *A. fulica* também diferiu conforme o tamanho do caramujo, sendo que grandes ($\chi^2_{(3)} = 349$; $P < 0,01$) e médios ($\chi^2_{(3)} = 23$; $P < 0,01$) ocorreram mais nas plantas e os pequenos nas superfícies orgânicas ($\chi^2_{(3)} = 29$; $P < 0,01$).

O local de ocorrência de *A. fulica* também diferiu nas comunidades, sendo que em Almeida foram coletados mais moluscos na base das plantas e nas plantas ($\chi^2_{(3)} = 344$; $P < 0,01$) enquanto em Ilha Rasa o molusco predominou nas superfícies antrópicas e nas plantas ($\chi^2_{(3)} = 19$; $P < 0,01$).

Planta como “sítio de repouso”

O caramujo *A. fulica* foi registrado em 24 espécies de plantas (Tabela 2), ocorrendo mais nos vegetais exóticos ($N = 368$) do que nos nativos ($N = 73$) ($\chi^2_{(14)} = 506$; $P < 0,01$), predominando no pau-d'água, sapateira e bananeira ($\chi^2_{(8)} = 446$; $P < 0,01$).

Comparando a ocorrência de *A. fulica* em plantas alimentícias e ornamentais houve predomínio nas ornamentais, principalmente na sapateira ($\chi^2_{(1)} = 160$; $P < 0,01$). Nas alimentícias o caramujo predominou na bananeira (planta: $\chi^2_{(5)} = 413$; $P < 0,01$; base das plantas: $\chi^2_{(3)} = 31$; $P < 0,01$), enquanto nas ornamentais o predomínio ocorreu no pau-d'água (planta: $\chi^2_{(9)} = 571$; $P < 0,01$) e sapateira (base das plantas: $\chi^2_{(4)} = 599$; $P < 0,01$).

A ocorrência do caramujo nas plantas e base das plantas não diferiu nas comunidades, sendo que o predomínio do molusco nas plantas se deu no pau-d'água e bananeira tanto em Almeida ($\chi^2_{(16)} = 250$; $P < 0,01$) quanto na Ilha Rasa ($\chi^2_{(7)} = 24$; $P < 0,01$) e na base das plantas o predomínio foi na sapateira (Almeida: $\chi^2_{(8)} = 320$; $P < 0,01$ e Ilha Rasa: $\chi^2_{(2)} = 16$; $P < 0,01$).

Nas plantas, o caramujo pode ocorrer na base das plantas (N = 262), no caule (N = 233), na folha (N = 196) ou no fruto (N = 9) (Fig. 6). Foi registrada maior ocorrência na base e no caule ($\chi^2_{(3)} = 222$; $P < 0,01$).

Na avaliação quantitativa da ocorrência de *A. fulica* nas bananeiras, em 30 plantas foram coletados 452 moluscos, sendo uma média de $13,5 \pm 13,6$ animais (N = 30; i.v. = 1–47) por planta. Considerando as diferentes partes da árvore em que foram coletados (folhas, caule ou base) houve diferença na frequência dos moluscos ($\chi^2_{(2)} = 10,7$; $P < 0,01$), predominando no caule (Fig. 7). Não houve correlação entre o diâmetro das bananeiras e número total de moluscos.

A localização específica do caramujo nas plantas variou conforme a estação do ano. Durante o inverno foi mais frequente na base das plantas ($\chi^2_{(2)} = 19$; $P < 0,01$), no outono no caule ($\chi^2_{(2)} = 127$; $P < 0,01$), na primavera houve ocorrência em fruto, porém o predomínio se deu na base ($\chi^2_{(3)} = 96$; $P < 0,01$) e durante o verão na base ($\chi^2_{(2)} = 18$; $P < 0,01$).

A localização específica variou com o tamanho do caramujo, os grandes ocorreram mais no caule e na base das plantas ($\chi^2_{(3)} = 164$; $P < 0,01$), enquanto médios ($\chi^2_{(3)} = 50$; $P < 0,01$) e pequenos ($\chi^2_{(3)} = 78$; $P < 0,01$) apenas na base das plantas.

A localização específica variou em cada comunidade, em Almeida houve maior ocorrência nas folhas e base das plantas ($\chi^2_{(3)} = 171$; $P < 0,01$), enquanto em Ilha Rasa apenas no caule ($\chi^2_{(3)} = 83$; $P < 0,01$).

Base das plantas como “sítio de repouso”

O acúmulo de resíduos naturais e antrópicos embaixo das plantas, como as bananeiras e cercas-vivas proporciona a *A. fulica* diferentes locais de repouso. Os caramujos ocorreram na base de nove espécies de plantas: samambaia (N = 2), limoeiro (N = 4), sombreiro (N = 6), cana-de-açúcar (N = 8), maracujá (N = 14), vegetação secundária de restinga (N = 23), bananeira (N = 32), pau-d'água (N = 40) e sapateira (N = 226), predominando na sapateira ($\chi^2_{(8)} = 1027$; $P < 0,01$). Os caramujos ocorreram em diferentes substratos presentes na base das plantas, como: folhas (N = 3), pedras (N = 4), tijolos (N = 10), lixo orgânico (N = 57) e solo (N = 192) (Fig. 6), predominando no solo ($\chi^2_{(4)} = 490$; $P < 0,01$), principalmente junto às raízes das plantas ($\chi^2_{(5)} = 497$; $P < 0,01$).

O registro do caramujo nos diferentes substratos presentes na base das plantas diferiu com as estações do ano.

No inverno e no verão o predomínio foi no solo ($\chi^2_{(3)} = 83$; $P < 0,01$; $\chi^2_{(1)} = 49$; $P < 0,01$), enquanto no outono e na primavera não houve diferença. Porém, não diferiu com o tamanho do animal, sendo que em todas as classes o predomínio foi no solo (grandes: $\chi^2_{(3)} = 283$; $P < 0,01$; médios: $\chi^2_{(3)} = 82$; $P < 0,01$; pequenos: $\chi^2_{(2)} = 87$; $P < 0,01$) nem entre as comunidades, evidenciando a preferência de *A. fulica* pelo solo em ambas (Almeida: $\chi^2_{(4)} = 243$; $P < 0,01$; Ilha Rasa: $\chi^2_{(3)} = 111$; $P < 0,01$).

Superfícies orgânicas como “sítio de repouso”

As superfícies orgânicas onde exemplares de *A. fulica* foi registrada foram: solo espodossolo cárbico (areia) (N = 1), composteira (N = 20), vegetação secundária de restinga (N = 7), conchas de ostra (N = 14), solo (N = 9) e serrapilheira (N = 107) (Fig. 6), havendo predomínio na serrapilheira ($\chi^2_{(5)} = 358$; $P < 0,01$).

O caramujo africano predominou enterrado em superfícies orgânicas nas quatro estações do ano ($\chi^2_{(1)} = 134$; $P < 0,01$), nas três classes de tamanho (grandes: $\chi^2_{(1)} = 29$; $P < 0,01$; médios: $\chi^2_{(1)} = 52$; $P < 0,01$ e pequenos: $\chi^2_{(1)} = 51$; $P < 0,01$) e nas duas comunidades (Almeida: $\chi^2_{(3)} = 84$; $P < 0,01$; Ilha Rasa: $\chi^2_{(3)} = 84$; $P < 0,01$).

Superfícies antrópicas como “sítio de repouso”

Os caramujos ocorreram em diferentes superfícies antrópicas, como casas e resto de materiais de construções, sendo registrados na base da construção (N = 11), na face inferior de um substrato (N = 57) ou na face superior (N = 78) (Fig. 6), predominando na superior ($\chi^2_{(2)} = 48$; $P < 0,01$).

As superfícies antrópicas utilizadas por *A. fulica* foram: casa (N = 16), cerca (N = 4), entulho (N = 55), lixo inorgânico (N = 26), madeira (N = 7), pedras (N = 6), poste (N = 1), telhas (N = 57), tijolos (N = 6) e vaso (N = 1) (Fig. 6).

As superfícies antrópicas que os caramujos mais utilizaram durante o ano foram telhas e entulhos ($\chi^2_{(9)} = 225$; $P < 0,01$). A ocorrência do caramujo nos diferentes substratos variou entre as estações do ano, sendo que no inverno o predomínio ocorreu nas telhas ($\chi^2_{(2)} = 62$; $P < 0,01$), no outono no lixo ($\chi^2_{(3)} = 135$; $P < 0,01$) e na primavera no entulho ($\chi^2_{(4)} = 55$; $P < 0,01$). Houve variação também com o tamanho do animal, sendo que os grandes predominaram nas telhas e no lixo ($\chi^2_{(9)} = 121$; $P < 0,01$), os médios nas telhas e no entulho ($\chi^2_{(6)} = 225$; $P < 0,01$) e os pequenos predominaram no entulho ($\chi^2_{(5)} = 17$; $P < 0,01$) e com as comunidades, sendo que em Almeida a maioria ocorreu no lixo ($\chi^2_{(9)} = 33$; $P < 0,01$) e em Ilha Rasa em entulhos e telhas ($\chi^2_{(3)} = 89$; $P < 0,01$).

Fauna associada ao “sítio de repouso”

A fauna associada ao sítio de repouso de *A. fulica* foi composta por quatro filos de invertebrados incluído em diferentes táxons (Tabela 3). Os indivíduos de *A. fulica*

encontrados na superfície dos substratos apresentaram associação somente com co-específicos, enquanto os indivíduos coletados sob os substratos no sítio de repouso evidenciaram associação com animais de outros grupos.

Dentre os moluscos, se destacou a espécie endêmica *Megalobulimus parafragilior* Leme & Indrusiak, 1990, ameaçada de extinção (MMA 2003). Foram registrados indivíduos vivos (N = 7), principalmente na base de plantas frutíferas, e os mortos (N = 5), em locais que os moradores utilizam para queimar lixo e *A. fulica*.

Foi registrada interação trófica entre as planárias terrestres e *A. fulica*, sendo observada mais de uma vez a planária consumindo o caramujo.

Macroanatomia do sistema reprodutor

O caramujo *A. fulica* apresenta gônada hermafrodita (ovotestis), no entanto algumas estruturas são exclusivamente masculinas ou femininas enquanto outras são compartilhadas apesar de locais internos onde se deslocam as células sexuais, espermatóforos e ovos, fecundados ou não, externamente aparentam desempenhar as mesmas funções. Fig 8 a, b, c)

A parte masculina do sistema reprodutor é representada pela próstata (massa lobulada justaposta ao longo do útero), ducto deferente (ligação entre a próstata e o complexo peniano) (Fig. 8 a, b, c).

A parte feminina é composta pela glândula de albume (lobulada, geralmente apresenta-se grande no animal adulto, esbranquiçada, com material gelatinoso (reserva alimentar para o embrião), útero (armazena os ovos fecundados, após a formação da casca, pela glândula responsável por este envoltório), oviduto (estrutura que liga o útero à vagina), bursa copulatrix (conhecida também como espermateca ou receptáculo seminal, armazena a massa de esperma recebida durante a cópula) e a vagina tubo curto que se abre no átrio, que possui duas aberturas, a do complexo peniano na lateral e a do poro genital na distal) (Fig. 8 a, b, c).

As estruturas que fazem parte da porção hermafrodita são: a glândula hermafrodita ou ovotestis (glândula produtora de espermatozoides e óvulos), ducto hermafrodita (conexão entre a glândula hermafrodita e o complexo fecundação), complexo fecundação (local de encontro entre os espermatozoides recebidos durante a cópula e os óvulos produzidos) e átrio e poro genital (orifício circular único aberto para o exterior, localizado do lado direito da região cefálica) (Fig. 8 a, b, c).

Os valores médios das estruturas da concha e do aparelho reprodutor e a relação entre as duas estão dispostos no anexo 1.

O número médio de ovos encontrados no útero foi de 96 ± 46 (N = 12; i.v. = 60-203); de conchas que apresentaram tamanho médio de $7 \pm 1,5$ cm (N = 12; i.v. = 3,4-9,4); do

perístoma de $0,45 \pm 0,14$ cm (N = 12; 0,3-0,7) e do pênis de $1,2 \pm 0,3$ cm (N = 12, i.v. = 0,9-1,9) e área média da glândula de albume de $0,4 \pm 0,12$ cm² (N = 12; i.v. = 0,2-0,57) (conforme o tempo de vida ou ciclo sexual) e próstata de 2 ± 1 cm² (N = 12; i.v. = 1,5-2,8).

Oviposições de *A. fulica* foram encontradas em todas as estações do ano. Na primavera foram registradas duas posturas (dez ovos), no verão uma postura (50 ovos). No outono foram registradas duas posturas (50 ovos que não eclodiram e 130 ovos depositados recentemente), enquanto no inverno foi registrada apenas uma postura (cerca de 50 ovos).

As posturas ocorreram enterradas até 10cm de profundidade e espalhadas sobre o substrato, sendo registradas no solo, junto à base das plantas e em demais substratos utilizados como sítio de repouso. Os ovos de *A. fulica* também foram encontrados dentro de conchas de caramujos mortos com a massa corporal decomposta.

Análise Etinoecológica

A entrevista nas comunidades correspondeu a 43% em Ilha Rasa e 57% em Almeida, sendo a maioria dos entrevistados homens (70%) que cursaram até o primário (56,7%) e apresentavam idade média de $34,5 \pm 16,5$ anos (N = 30; i.v. = 11-65). Entre os homens 87% eram nativos, os que não haviam nascido no local, estavam na ilha a mais de 40 anos. A profissão predominante foi a de pescador (50%) e só um não tinha casa própria.

A avaliação dos terrenos indicou que a maioria significativa estava limpo (76,7%) e a manutenção era feita mensalmente (53,3%). Não houve diferenças no número de casas que apresentava ou não entulho e composteira, porém prevaleceu a ausência de hortas (76,7%), plantas (80%) e umidade (66,7%). A maioria das casas estava localizada próxima ao mar (56,7%).

Somente um dos entrevistados disse não conhecer o caramujo exótico, enquanto que 73,3% disseram conhecer também o *M. parafragilior*, quando questionado sobre o caramujo nativo denominado de caracol, caramujo, caramujo rosa ou escambul. Quando mostrada a concha dos dois caramujos 86,7% distinguiu a diferença entre as espécies.

Apesar de 70% dos entrevistados dizer que *A. fulica* ocorre em seus quintais, somente 70% perceberam aumento nos últimos anos, porém não souberam dizer a quanto tempo começou. A maioria dos entrevistados disse não ter visto-a em outros lugares (63,3%), sendo que 50% disseram não saber onde elas ocorrem.

Segundo os entrevistados, *A. fulica* ocorre em plantas (N = 2), casas (N = 1), lixo (N = 7), lugar úmido (N = 3), mato (N = 2) e não souberam responder (N = 15). A maioria afirma que o caramujo está na ilha há um ano (66,7%), sendo que 63,3% não sabe como foi parar na ilha, os que sabem dizem que foi uma moradora quem levou.

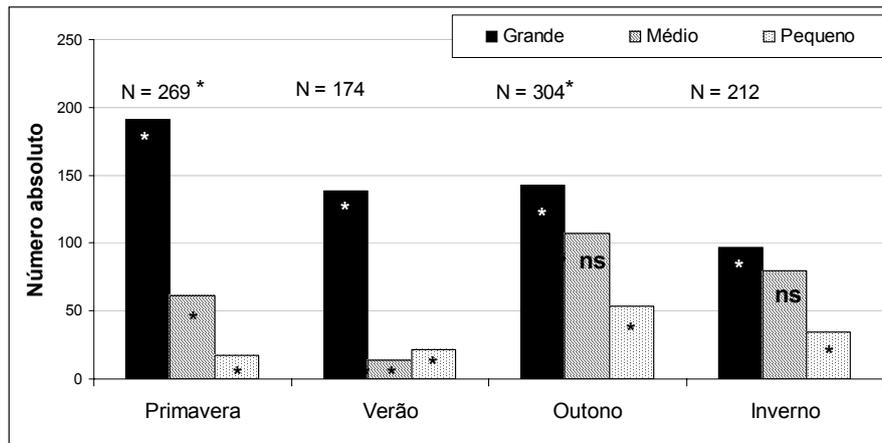


Figura 1. Número absoluto de exemplares de *A. fulica* grandes, médios e pequenos coletados em cada estação do ano. Os valores foram comparados através do teste do Qui-quadrado, sendo os valores significativos ($P < 0,05$) representados pelo asterisco (*) e os não significativos representados por "ns".

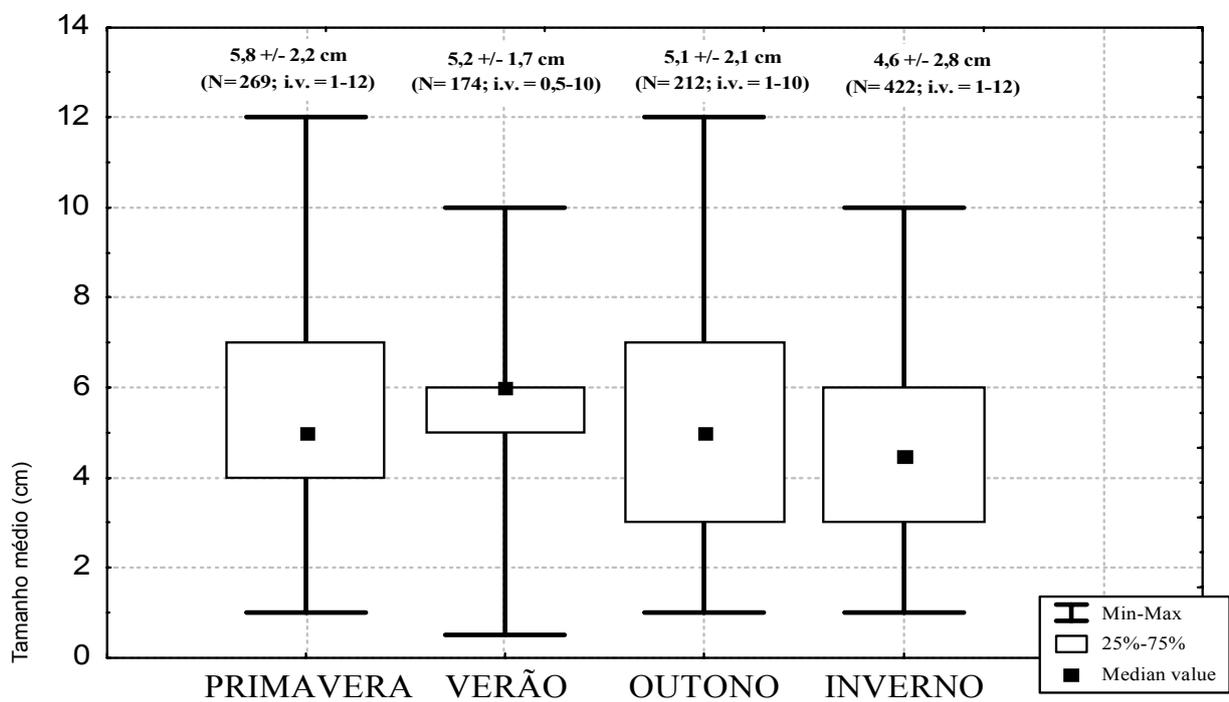


Figura 2. Tamanho médio de exemplares de *A. fulica* nas quatro estações do ano.

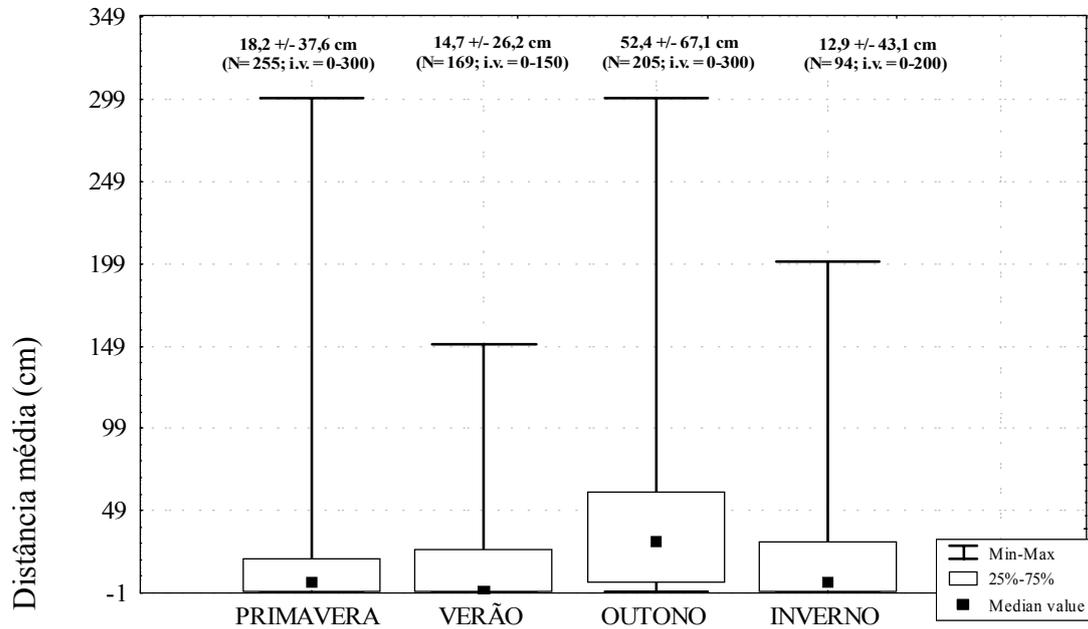


Figura 3. Espaçamento médio entre indivíduos de *A. fulica* nas quatro estações do ano.

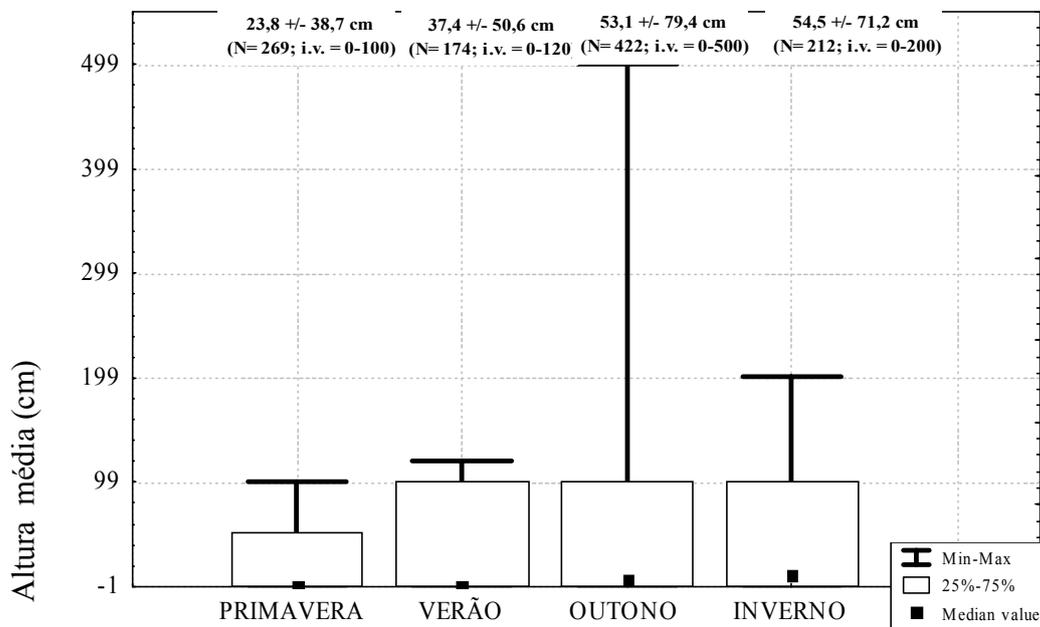


Figura 4. Altura média de exemplares de *A. fulica* nas quatro estações do ano.

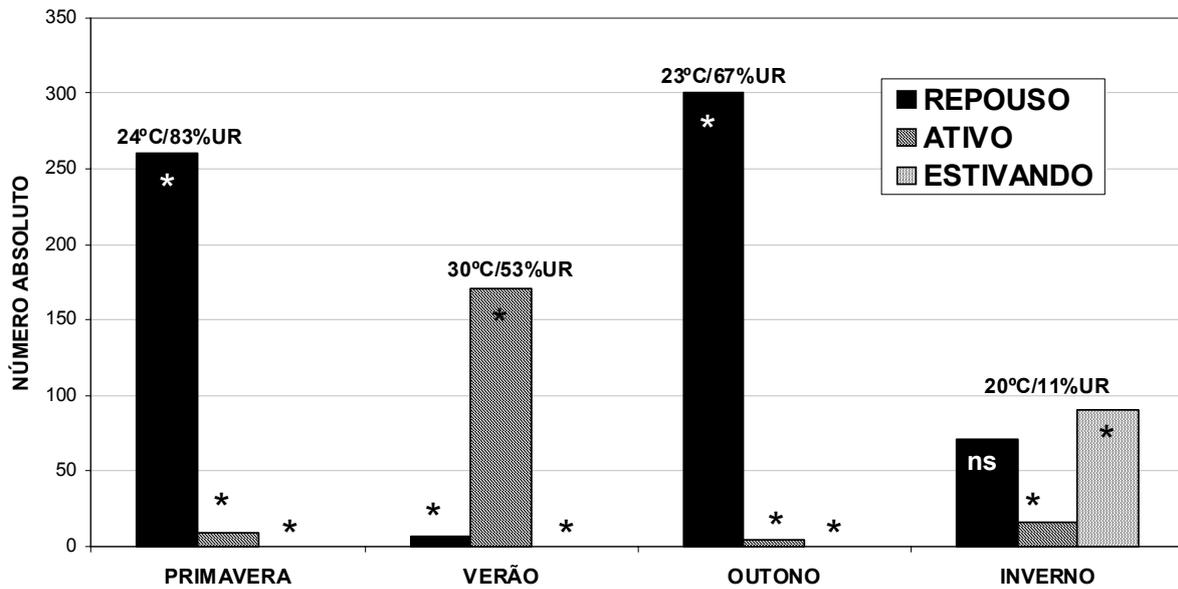


Figura 5. Número absoluto de *A. fulica* em atividade, repouso e estivação. Os valores foram comparados através do teste do Qui-quadrado, sendo os valores significativos ($P < 0,05$) representados pelo asterisco (*) e os não significativos representados por “ns”.

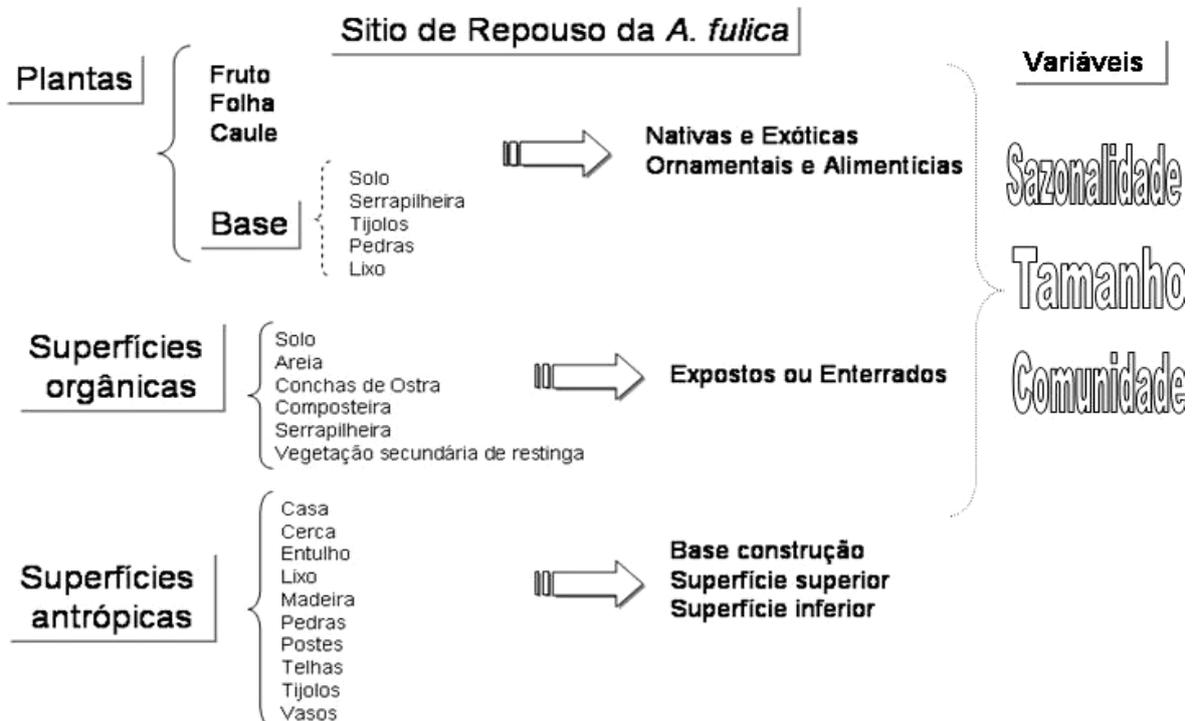


Figura 6. Fluxograma dos “sítios de repouso” de *A. fulica*.

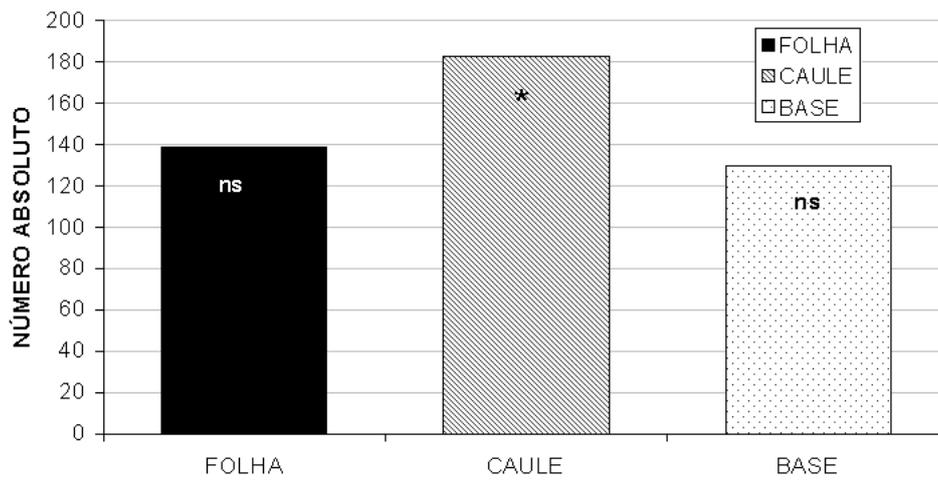


Figura 7. Número absoluto de exemplares de *A. fulica* coletados na folha, caule e base de bananeira na Ilha Rasa durante o verão de 2003. Os valores foram comparados através do teste do Qui-quadrado, sendo os valores significativos ($P < 0,05$) representados pelo asterisco (*) e os não significativos representados por “ns”.

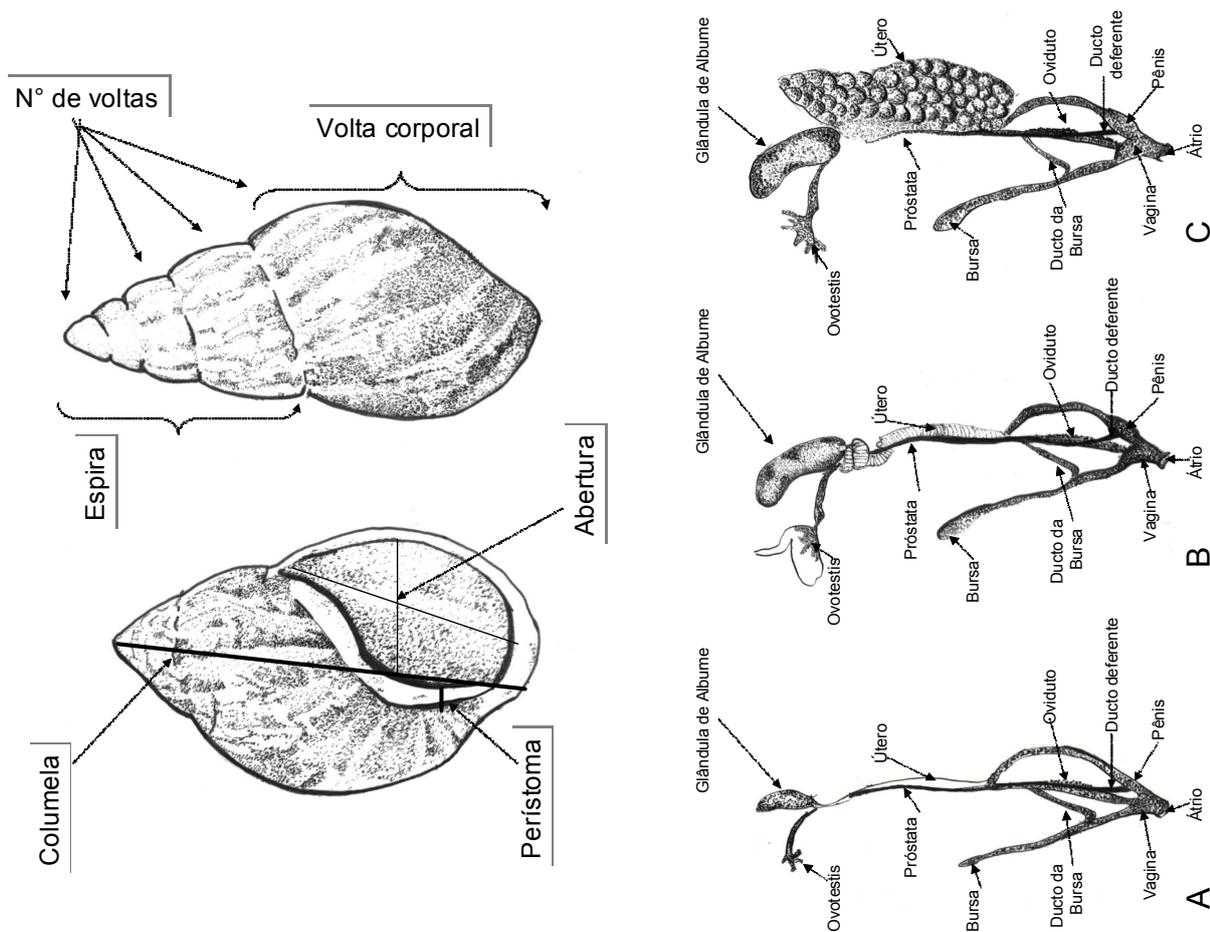


Figura 8. Estruturas da concha e do aparelho reprodutor de *A. fulica* (ilustração: Fischer, M. L.).

Tabela 1. Análise pedológica. Teor e quantidade das propriedades químicas e físicas das amostras de solo da área urbana e áreas naturais.

	Comunidades			Habitats Naturais		
	Almeida	Ilha Rasa	Borda	Interior	Restinga	Mangue
pH	7,31	7,87	3,95	3,65	3,25	5,53
Ca	17,73	3,01	2,00	1,14	1,53	1,72
Mg	2,67	1,98	4,48	2,67	0,86	5,91
P	97,50	2,30	6,50	16,30	1,20	5,50
C	38,48	4,20	28,80	69,19	10,15	9,66
Matéria Orgânica	66,34	40	49,65	119,28	17,50	16,65
AREIA%	7,31	7,87	85,8	67,4	94,2	95,5
SILTE%	17,73	3,01	9,2	22,4	1,7	0,2
ARGILA%	2,67	1,98	5,0	10,2	4,1	4,3

Tabela 2. Plantas utilizadas como sítio de repouso pela *A. fulica*. As plantas acompanhadas de asterisco (*) foram relativas a registros qualitativos, por serem visualizados caramujos utilizando-a como sítio de repouso ou alimentação, porém não entraram na análise quantitativa, por não ocorrerem durante as amostragens padronizadas.

Espécie	Nome popular	Origem	Utilização
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. data	Sapateira	América central e Meridional	Ornamental (N = 56)
<i>Dracaena fragrans</i>	pau-d'água	África - Região do Congo	Ornamental (N = 125)
<i>Carica papaya</i> L.	Mamão	Norte e Nordeste Brasileiro	Alimentícia (N = 14)
<i>Euphorbia cotonifolia</i> L.	leiteiro-vermelho	América central e Meridional	Ornamental (N = 4)
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Hibisco	Ásia Tropical	Ornamental (N = 19)
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Mandioca	Andes Peruanos	Alimentícia*
<i>Musa x paradisiaca</i> L.	Bananeira	Ásia	Alimentícia (N = 121)
<i>Passiflora edulis</i> Sims.	Maracujá	América central e Meridional	Alimentícia (N = 36)
<i>Petroselinum sativa</i> Hoffm.	Salsinha	Cosmopolita	Alimentícia *
<i>Sansevieria trifasciata</i> (De Wild.)N. E. Br.	espada-de-são-jorge	África	Ornamental (N=8)
<i>Saccharum officinarum</i> L.	cana-de-açúcar	Sudoeste Asiático	Alimentícia (N= 7)
<i>Allium cepa</i> L.	Cebolinha	Ásia Central	Alimentícia*
<i>Bidens pilosa</i> L.	pico-pico	Cosmopolita	Nativa *
<i>Caladium x hortulanum</i> Birdsey	tinhorão	Brasil	Nativa *
<i>Colocasia gigantea</i> (Blume) Hook. f.	orelha-de-elefante	Brasil	Nativa *
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	ipoméia	Brasil	Ornamental*
<i>Citrus limonia</i> (L.) Burm. F.	limoeiro	Brasil	Alimentícia (N =4)
<i>Dioscorea sp</i>	inhame	Brasil	Alimentícia (N= 5)
<i>Íris sp</i>	tajá	Brasil	Alimentícia (N = 14)
	samambaia	Brasil	Ornamental (N = 12)
<i>Ficus luschnatiana</i> (Miq.) Miq.	figueira	Brasil	Nativa (N = 11)
<i>Terminalia catappa</i>	sombreiro	Brasil	Ornamental (N =5)
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	aroeira	Brasil	Nativa (N = 1)
Vegetação Secundária de Restinga	mato	Brasil	Nativa (N = 3)

Tabela 3. Fauna associada ao sítio de repouso de *A. fulica*.

Phylum	PLATHYELMINTES
Classe	Turbellaria
Ordem	Tricladida
Phylum	ANNELIDA
Classe	Hirudinea
Classe	Oligochaeta
Phylum	ARTHROPODA
Classe	Chelicerata
Subclasse	Arachnida
Ordem	Araneae
Ordem	Opiliones
Subphylum	Uniramia
Classe	Miriapoda
Subclasse	Diplopoda
Subclasse	Chilopoda
Classe	Insecta
Subclasse	Pterygota
Ordem	Orthoptera
Ordem	Blattodea
Ordem	Isoptera
Ordem	Dermaptera
Ordem	Diptera
Subphylum	Crustacea
Classe	Malacostraca
Subclasse	Eumalacostraca
Ordem	Decapoda
	<i>Metasesarma rubripes</i> (Rathbun, 1897)
Phylum	MOLLUSCA
Classe	Gastropoda
Subclasse	Gymnomorpha
Ordem	Soleolifera
Família	Veronicellidae
	<i>Vaginula boettgeri</i> Semper, 1886
Subclasse	Pulmonata
Ordem	Stylommatophora
Superfamília	Achatinoidea
Família	Subulinidae
	<i>Subulina octona</i> Bruguière, 1792
Superfamília	Limacoidea
Família	Limacidae
	<i>Deroceras</i> sp
Superfamília	Strophocheiloidea
Família	Megalobulimidae
	<i>Megalobulimus parafragilior</i> , Leme & Indrusiak, 1990
Superfamília	Helicoidea
Família	Xantochinidae
	<i>Bradybaena similaris</i> , Férussac, 1821

Dados sobre a atividade da espécie parecem ser bem conhecidos, uma vez que 56,7% dos entrevistados disseram que é mais comum no verão, durante a chuva (83,3%) e pela manhã (40%). Quanto à alimentação, 50% afirmaram que o molusco se alimenta de plantas. Porém a maioria nunca viu se reproduzindo (63,3%) e não houve diferenças do número de pessoas que viram e que não viram os ovos. Somente dois entrevistados disseram ver outros animais predando a *A. fulica*, sendo citados a cobra d'água, o pato e a galinha.

A maioria (80%) afirmou realizar o controle populacional do molusco utilizando o sal (80%), porém como forma de controle também foram citados o quebrar e o queimar e 13,3% disseram não controlar.

Quando perguntado se o animal exótico causa algum problema, o número de repostas negativas e positivas foram semelhantes. As pessoas citaram como exemplos de enfermidades: câncer, feridas, meningites, cegueira, febre, doenças e vermes.

Apenas um dos entrevistados relatou que conhece alguém que come o animal, porém nenhum dos entrevistados comeu, conhece quem cria ou usa para isca.

DISCUSSÃO

Os dados do presente estudo se constituem de importantes elementos para o diagnóstico da ocupação recente de *A. fulica* na Ilha Rasa. A ocorrência exclusiva no ambiente antrópico e padrões diferenciais de ocupação nas comunidades de Almeida e Rasa e da estrutura populacional ao longo das estações do ano permitiram caracterizar a população da espécie exótica bem como os sítios de alimentação e repouso e a fauna associada. A análise etnoecológica do conhecimento da comunidade a respeito do caramujo foi fundamental para a subsidiar as propostas de manejo.

A ocorrência exclusiva de *A. fulica* no ambiente antrópico pode ser relacionada a dois fatores: preferência por áreas alteradas e o aparecimento recente da espécie na ilha.

A preferência por ambientes alterados tem sido registrada por vários autores em diferentes países (Lake & O'dowd 1991, Escabarssiére & Moreno 1997; Teles et al. 1997, Teles & Fontes 2002, Simberloff 2003), inclusive na região de endemismo, Ilha Mauricius (Craze & Mauremootoo 2002). A espécie *A. fulica* representa um típico animal do grupo r-estrategista, uma vez que, ocupa ambiente alterado, apresenta grande resistência a fatores abióticos, é um bom competidor e como estratégia reprodutiva deposita muitos ovos de pequeno tamanho, com pouca alocação de energia e baixa expectativa de sobrevivência. De forma geral esses padrões são apresentados por espécies invasoras (Escabarssiére & Moreno 1997).

A suposição de que o aparecimento da população de *A. fulica* na Ilha Rasa é recente pode ser atestada por três

evidências. A primeira está relacionada com a estimativa de que haja poucos indivíduos na Ilha (cerca de 9.000). Esse número é bem menor do que o estimado para o município de Pontal do Paraná (cerca de 403.000) (Simião 2003) e para Guaraqueçaba sede (63.000) (Fischer, dado não publicado). Civeyrel & Simberloff (1996) fizeram uma compilação das estimativas presentes na literatura, dos lugares mais problemáticos como Ilha de Martinica (retirados 200.000 em um ano), Nova Caledônia (9 anos depois da introdução: 400kg/ha), Ilhas Maldivas (72,6/m²), Ilhas Filipinas (coletados 45 milhões em 1.600/ha, em 7 meses) e Ilhas Christimans (10/m²). Segundo Craze & Mauremootoo (2002), a estimativa do tamanho da população e suas características locais são o primeiro passo para qualquer plano de manejo.

A segunda evidência foi baseada em relatos dos moradores durante a análise etnoecológica. Segundo os ilhéus, os animais estão na ilha a pouco mais de um ano e são originários de duas matrizes que foi levada de Paranaguá por uma moradora. Santos et al. (2002), também fizeram um relato de uma população recente de *A. fulica* em Angra dos Reis, baseando-se em relatos dos moradores, evidenciando que a comunidade é uma fonte importante de informações para compreensão da dimensão do problema. No entanto, deve-se considerar a possibilidade de perceberem o problema apenas quando se torna evidente, ou seja, a população do invasor esteja instalada ou em decorrência de campanhas de sensibilização em cartazes, rádio e televisão.

A terceira evidência é a ausência dos caramujos na natureza, que pode ser interpretada baseando-se em três hipóteses. Na primeira hipótese, pode-se acreditar que o ambiente natural, característico de Mata Atlântica, por ser diferente da região de origem, não apresenta condições físicas ou biológicas para o estabelecimento da espécie invasora. No entanto, ao assumir essa hipótese é importante considerar que em outros locais o caramujo africano ocupa matas nativas, como no Havaí, em que estabeleceu uma grande população em ambiente natural (Lay et al. 1982).

A segunda hipótese é que na mata nativa haja algum controlador biológico que impeça a entrada e estabelecimento de *A. fulica*. Os ilhéus relataram terem visto a espécie sendo predada pela cobra d'água e no ambiente urbano pelo pato e pela galinha. Em várias situações foi registrada a planária terrestre consumindo o caramujo exótico, no entanto sua efetividade como regulador da população de *A. fulica* deve ser estudada mais detalhadamente. De maneira semelhante com o que ocorre na Ilha Rasa, nas Ilhas Christmas Lake & O'Dowd (1991) observaram que a *A. fulica* ocorre apenas na área urbana, não colonizando a mata nativa. Os autores verificaram que a entrada da espécie exótica no interior da mata é impedida pela presença do caranguejo nativo *Gecarcoidea natalis*, Pocock. Esse animal compete principalmente com o caramujo pelo habitat de serrapilheira, onde ambos usam como refúgio e alimento, porém o caranguejo também preda o caramujo.

A terceira hipótese preconiza que a espécie invasora não ocupou o ambiente nativo, devido a ter espaço no ambiente antrópico, o seu preferido, porém que a partir do momento que houver poucos recursos de refúgio e alimento, elas passarão a usar também a floresta. Essa hipótese é apoiada na evidência de que enquanto em alguns terrenos são coletados números elevadíssimos de caramujos, em outros ainda há substratos livres. Segundo Civeyrel & Simberloff (1996), a população de *A. fulica* passa por três fases durante seu estabelecimento, a primeira é de crescimento exponencial, determinada por indivíduos grandes e vigorosos; a segunda trata do estabelecimento da população com duração variável e a terceira é a fase de declínio caracterizada por uma população de pequenos indivíduos.

A quantificação do caramujo africano nas bananeiras é outra evidência de que ainda existem muitos substratos em potencial para ocupação do caramujo, enquanto em algumas árvores foram encontrados mais de 40 animais, muitas não havia nenhum. *A. fulica* apresenta capacidade de estabelecer uma grande população em diferentes ambientes nos países onde foi introduzida (Lake & O'Dowd 1991, Civeyrel & Simberloff 1996, Cowie & Robinson 2003, Simião 2003).

O padrão diferencial nas características das populações de *A. fulica* em Almeida e Rasa, também foram registrados na Ilha Samoa e Samoa Americana (Cowie & Robinson 2003), ilustrando bem que o potencial para uma espécie invasora é uma soma de características da espécie e das condições ambientais e estruturais para sua instalação e posterior dispersão.

O predomínio da espécie em Almeida pode ser justificado principalmente pela maior presença de substratos utilizados como sítio de repouso e alimentação. Esses sítios de refúgio e alimentação são caracterizados principalmente por plantas exóticas (ornamentais e alimentícias). A mesma evidência foi feita em outros locais em que *A. fulica* foi introduzida (Mead 1950, Lake & O'Dowd 1991, Escabarssiere & Moreno 1997, Teles et al. 1997, Teles & Fontes 2002, Craze & Mauremootoo 2002, Simberloff 2003). Segundo Raut & Barker (2002), a disponibilidade de plantas e preferência alimentar podem ter efeitos importantes na dinâmica da população, regulando a taxa de crescimento e efeito na sobrevivência, fecundidade e recrutamento.

A ausência de coleta pública de lixo e o pequeno tamanho da Ilha somada ao fato de ser área de proteção ambiental fazem com que os ilhéus busquem alternativas pouco indicadas para seu lixo. Eles queimam, enterram, jogam no mar ou embaixo das plantas usadas como cercas-vivas. Assim se torna outro sítio de refúgio importante, característico da comunidade de Almeida. A espécie invasora pode também usar esses resíduos como alimento, consumindo inclusive papéis e plásticos (Teles & Fontes 2002, Simião 2003).

A diferença entre a composição química e física do solo, aliada principalmente à deposição de lixo, contribuíram com o aumento da matéria orgânica, caracterizando o solo da comunidade de Almeida como um substrato mais favorável ao desenvolvimento dos indivíduos de *A. fulica* e ao estabelecimento de sua população. Ainda, deve-se considerar que em Almeida há imensos afloramentos de sambaqui, onde freqüentemente é possível ver o molusco invasor ingerindo as valvas das conchas, contribuindo para a degradação dessa formação que já está sendo perdida em decorrência da ocupação humana. Pacheco et al. (1998) testaram o desempenho de *A. fulica* em diferentes tipos de solos e observaram que a evolução do ganho de peso e crescimento (comprimento e largura) apresentou melhores resultados no tratamento Latossol vermelho com alto teor de areia, o qual apresenta composição semelhante ao solo de Almeida. Segundo Raut & Barker (2002), *A. fulica* pode usar diferentes tipos de solos como refúgio e para retirada de nutrientes, porém irá refletir quantitativamente e qualitativamente na taxa de crescimento, tamanho, peso, forma da concha e coloração. Sendo especialmente importante para os juvenis.

A diferença sazonal, evidente entre as dimensões e espaçamento de *A. fulica*, leva a suposição que a espécie apresenta um ciclo sazonal com uma ou duas gerações por ano. Provavelmente a cópula ocorra principalmente durante a primavera e o outono, uma vez que a ocorrência dos maiores indivíduos na primavera poderiam estar representando a presença de adultos, o menor espaçamento, a interação intraespecífica e a menor altura, a possibilidade uma maior chance de ocorrerem cópulas no solo. A evidência de sazonalidade de *A. fulica* foi registrada por Lay et al. (1982) que relatam a dispersão de *A. fulica* durante o ano todo, porém é particularmente evidente durante ou após o inverno. Raut & Barker (2002), também considera a sazonalidade, desde que os ciclos estejam relacionados com a disponibilidade de períodos favoráveis. Os autores relatam, ainda, que em algumas regiões onde se tornou invasora, pode ocorrer dois picos pronunciados em cada estação. O primeiro seria logo após a retomada de atividade e finalização da fase de estivação e a segunda 2 a 3 meses mais tarde. Dados esses que corroboram com o padrão observado na Ilha Rasa. Berry & Chan (1968) também consideram a existência de um aparente ciclo anual de *A. fulica* na Malásia (continente asiático), porém relacionado às estações secas e chuvosas, sendo as taxas reprodutivas influenciadas por fatores internos (provavelmente hormônios) e fatores ambientais e comprimento dos dias.

Acredita-se que na Ilha Rasa *A. fulica* pode se reproduzir durante todo o ano, pois foram encontrados indivíduos adultos e posturas de ovos. Porém, a existência de uma geração no outono, além da primavera, pode ser fundamentada pelos dados de Raut & Chose (1982) que verificaram que *A. fulica* pode manter o esperma retido na

bursa por mais de 100 dias durante o período de estivação. O que fundamentaria a existência da cópula no outono, passagem do inverno em estivação, e deposição dos ovos na primavera.

O menor tamanho de exemplares da *A. fulica* e o grande espaçamento registrado durante o outono levam a suposição que neste período esteja ocorrendo a dispersão, preferencialmente no período que antecede o inverno, estação mais fria e seca. Segundo Tomiyama (1992), os caramujos jovens não são territoriais e se deslocam em grandes distâncias mudando o sítio de repouso, enquanto os adultos são aparentemente territoriais. Nesses animais, já podem ser observadas nitidamente as estruturas do sistema reprodutor na porção masculina que viabilizariam a cópula com animais grandes, territoriais que tenham desenvolvido também a porção feminina.

No presente estudo o menor tamanho de um animal que realizou postura foi de 3,4 cm de comprimento de concha e 0,04 cm de espessura do perístoma. Esses dados são confrontantes com os de Tomiyama (2002), o qual afirma que a espécie torna-se madura sexualmente quando o perístoma mede 0,05 cm. Segundo o autor, a partir do desenvolvimento do aparelho reprodutor feminino não há mais crescimento de concha.

O estado de estivação de *A. fulica* acompanhado da formação de epifragma durante o inverno, caracteriza uma das principais estratégias de sucesso de sobrevivência e ocupação da espécie nos diversos ambientes. A razão pela qual *A. fulica* entra em estivação é a mesma que os demais gastrópodes estilomatóforos, uma vez que as condições ambientais se tornam desfavoráveis o caramujo seleciona um local protegido, se retrai no interior da concha e a fecha com o epifragma. O epifragma vai sendo formado a partir do perístoma, sendo composto basicamente de carbonato de cálcio. Dessa forma, diminuem a exposição da área do corpo sujeita a evaporação e às atividades fisiológicas, garantindo a manutenção das reservas energéticas e da água corporal em níveis compatíveis a sua sobrevivência (Raut & Chose, 1982; Struthers et al., 2002; D'Ávila, et al., 2004).

Na composição da fauna associada ao sítio de repouso de *A. fulica*, destaca-se o caramujo gigante endêmico ameaçado de extinção *M. parafragilior*. Segundo os ilhéus, esses animais eram freqüentes, porém têm se tornado cada vez mais raros. É possível que apesar de ser endêmico e habitar as áreas naturais esteja sofrendo pressão da competição com *A. fulica* por espaço e alimento na área urbana, uma vez que, foi encontrado preferencialmente na base de plantas frutíferas. Segundo Santos et al. (2002), o risco da perda da biodiversidade aumenta com a falta de conhecimento sobre a malacofauna endêmica insular brasileira e a relação com os moluscos exóticos, o que já ocorre em outros países onde *A. fulica* foi introduzida (Civeyrel & Simberloff 1996, Cowie & Robinson 2003).

A análise etnoecológica é uma ferramenta importante em um plano de manejo, pois a ocorrência associada ao ambiente antrópico, remete que os principais elementos dessa ação serão os moradores que irão controlar e manter um ambiente pouco favorável para instalação da espécie. Na Ilha Rasa apesar das pessoas reconhecerem a *A. fulica* como um caramujo exótico, distinguem do caramujo endêmico *M. parafragilior* e revelam dados corretos a respeito da sua biologia e ecologia, mostraram dados muito fantasiosos a respeito dos agravos da saúde causados pelo caramujo. Elucidando que esse é um ponto principal que deve ser trabalhado. A sensibilidade a respeito dos aspectos de história natural da espécie diferiu dos dados de Simião (2003) em Pontal do Paraná, em que as pessoas percebiam o animal por ser evidente, mas não mostravam interesse em entender sua biologia e problemática.

A presença evidente de *A. fulica* nas comunidades e o transtorno causado pelo caramujo que devora as cercas-vivas, plantas ornamentais e alimentícias, e a ameaça à saúde humana, não são dados suficientes para sensibilizar as pessoas, uma vez que poucos moradores se dispõem a contribuir com o manejo da espécie na ilha. A proposta informal feita aos ilhéus para o controle e prevenção da ocupação pelo caramujo foi que fossem retiradas as plantas exóticas utilizadas como cercas-vivas, a manutenção dos quintais limpos, a utilização de composteira ecologicamente correta e a catação dos caramujos. No entanto, fatores como características culturais, falta de alternativa para delimitar os terrenos e descarte de lixo mostrou ser fundamental para o impedimento do trabalho de erradicação do molusco na ilha. Poucos locais do mundo conseguiram erradicar a *A. fulica* depois que ela se estabeleceu (Escarbassiere & Moreno 2002). Um dos raros casos de sucesso foi registrado para Miami, onde uma população recente (3 anos) presente em 42 quadras, foi erradicada depois de sete anos de catação por profissionais capacitados, uso de iscas com veneno e muita campanha educativa que renderam um investimento de mais de um milhão de dólares (Simberloff 2003).

Os dados do presente estudo sugerem que a população de *A. fulica* na Ilha Rasa representa uma população recentemente introduzida em fase de estabelecimento, para então se dispersar. Sendo então, esse o melhor momento para ações de erradicação. Padrões culturais e estruturais divergentes entre as duas comunidades avaliadas representam bem que as condições físicas são importantes para o estabelecimento da espécie invasora. A retirada das cercas-vivas compostas por espécies exóticas, acarretaria na diminuição de sítios de repouso, de alimentação e de posturas que ocorrem em pelo menos duas fases anuais. Programas de sensibilização da comunidade tanto com relação à espécie invasora quanto ao manejo do lixo são importantes. O conhecimento dos reais problemas de saúde, ambientais e econômicos e a consciência do seu papel como principal elemento na conservação do ambiente

natural no qual está inserido é o passo inicial. A comunidade deve estar atenta à importância de todas as espécies na manutenção dos ambientes naturais. A coleta do lixo é uma das questões de infra-estrutura que deve ser urgentemente tratada e discutida com as autoridades, pois além de proporcionar a instalação desta e de outras espécies exóticas traz sérios problemas ambientais e de saúde. O diagnóstico da estrutura da população e como está usando o ambiente disponível ao longo do ano, ressalta a importância no monitoramento ambiental durante e após a ação de controle e manejo. Esse estudo também é um importante subsídio para estudos em outras regiões, porém o manejo deve ser adequado para cada realidade e para que seja efetivo, é extremamente importante um diagnóstico prévio.

Agradecimentos

A pró-reitoria de pesquisa e pós-graduação da PUCPR pela concessão da Bolsa de PIBIC/PUCPR e apoio logístico, À Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem (SPVS) pelo apoio logístico; Dr^a Leny C. M. Costa, Dr^a Norma Campos Salgado, Bióloga Gisélia Rubio, Msc. Andréia Isac, aos graduandos Nicole M. Latoski, Ana Paula Winter, Lucimara Fabrício e Nicholas Kaminski, e aos moradores da Ilha rasa.

Referências Bibliográficas

- ALOWE, S, BROWNE, M, BOUDJELAS, S. 2004. 100 of the world's worst invasive alien species. A selection from the global invasive species database. Disponível em www.issg.org/database [2004].
- BERRY, A.J & CHAN, L.C. 1968. Reproductive condition and tentacle extirpation in Malayan *Achatina fulica* (Pulmonata). *Aust. J. Zoo.*, 16: 849 – 855.
- CIVEYREL, L & SIMBERLOFF, D. 1996. A tale of two snails: is the cure worse than the disease? *Biodiversity and Conservation*, 5: 1231-1252.
- COWIE, R. H. 1998. Patterns of introduction of non-indigenous non-marine snails and slugs in the Hawaiian Islands. *Biodiversity and Conservation*, 7: 349–368. <http://hbs.bishopmuseum.org/pdf/Cowie-1998.pdf>
- COWIE, R. H. 2001. Can snails ever be effective and safe biocontrol agents? *International Journal of pest management*. 47: 23 - 40. <http://www.institutohorus.org.br/download/artigos/Cowie%202001.pdf>
- COWIE, R.H & ROBINSON, A.C. 2003. The decline of native Pacific island faunas: change in status of the land snail of Samoa through the 20th centry. *Biological Conservation*, 110: 55 - 65.
- CRAZE, P.D. & MAUREMOOTO, J.R. 2002. A test of methods for estimating population size of the invasive land snail *Achatina fulica* in dense vegetation. *Journal of Applied Ecology*, 39: 653 - 660.
- D'ÁVILA, S., DIAS, RJP, BESSA, L.C.A., DAEMON, E. 2004. Resistência a dessecação em três espécies de moluscos terrestres: aspectos adaptativos e significativos para o controle de helmintos. *Rev. Bras. Zoociências Juiz de fora*, 6: 115 – 127. <http://www.comportamento.ufjf.br/revista10.htm>
- ESCARBASSIERE, R.M & MORENO, E.M. 1997. Nota acerca de la *Achatina* (LISSAACHATINA) *fulica* (BOWDICH, 1822) peligroso caracol africano (PULMONATA-ACHATINIDAE) introducido en Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 17: 37 – 40.
- KOSLOSKI, M.A & FISCHER, M.L. 2002. Primeira ocorrência de *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) no litoral do Estado do Paraná (Mollusca; Stylommatophora; Achatinidae). *Estudos de Biologia*, 24: 65 - 69
- LAKE, P & O'DOWD, D. 1991. Red crabs in rain forest, Christmans Island: biotic resistance to invasion by an exotic snail. *Oikos*, 62: 25 – 29.
- LAY, P.Y, FUNASAKY, S.Y & HIGA, S.Y. 1982. Introduction for biological control in Hawaii: 1979 and 1980. *Hawaiian Entomological Society*, 24: 109 – 111.
- LEME, J. L. M & INDRUSIAK, L. F. 1990. *Megalobulimus parafragilior*. SP. N., uma nova espécie de Pulmonata terrestre da serra do mar (Gastropoda, Megalobulimidae). *Papeis Avulsos Zool.* 5: 97–105.
- MEAD, A.R. 1950. Comparative genital anatomy of some African Achatinidae (Pulmonata). *Bulletin: Museum of Comparative Zoology*. 105: 219 – 291.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2003. Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Instrução Normativa n° 3, de 27 de maio de 2003, do Ministério do Meio Ambiente. Disponível: <http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf> [27 mai. 2003]
- PACHECO, P. MARTINS, M.F., LUCHESI, M., RIBEIRO, S.A., SPERS, A. RODRIGUES, P.H.M. 1998. Estudo do desempenho do escargot *Achatina fulica* em diferentes tipos de solo. *Arq. Inst. Biol.*, 65: 9 - 14.
- RAUT, S.K & CHOSE, K.C. 1982. Viability of sperms in aestivating *Achatina fulica* Bowdich and *Macrochlamys indica* Godwin-Austen. *Journal of Molluscs Studies*. 48: 87 – 94.
- RAUT, K & BARKER, G. 2002. *Achatina fulica* Bowdich and others Achatinidae pest in tropical agriculture in Mollusks as crop pest (Barker & Hamilton eds). New Zealand: CAB Publishing.
- SANTOS, S.B, MONTEIRO, D.P, THIENGO, S.C. 2002. *Achatina fulica* (MOLLUSCA, ACHATINIDAE) na Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro: implicações para saúde ambiental. *Biociências*, 10: 159 – 152.

- SIMBERLOFF, D. 2003. How much information on population biology is needed to manage introduced species? *Conservation Biology*, 17: 83–92.
- SIMIÃO, M.S. 2003. Estimativa populacional e caracterização da população de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca; Achatinidae) no município de Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. Trabalho de conclusão de Curso de Biologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
- SPVS - Sociedade de Pesquisa e Proteção da Vida Selvagem e Educação Ambiental. 1999. Projeto saúde comunitária, educação e conservação para a região de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. Relatório anual da Sociedade de Pesquisa em vida Selvagem e Educação Ambiental.
- STRUTHERS, M. ROSAIR, G., BUCKMAN, J. VINEY, C. 2002. The physical and chemical microstructure of the *Achatina fulica* epiphragm. *Journal of Molluscan Studies*, 68: 165–171.
- TELES, H.M.S. VAZ, J.F. FONTES, L.R., DOMINGOS, M.F. 1997. Registro de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca, Gastropoda) no Brasil: caramujo hospedeiro intermediário de Angiostrongilíase. *Revista de Saúde Pública*, 31: 310–312. <http://www.scielo.org/pdf/rsp/v31n3/2294.pdf>
- TELES, H.M.S & FONTES, L.R. 2002. Implicações da introdução e dispersão de *Achatina fulica* Bowdich, 1882 no Brasil. *Boletim do Instituto Adolfo Lutz*, 12: 3–5.
- TOMIYAMA, K. 1992. Homing behavior of the giant African snail *Achatina fulica* (Ferussac) (Gastropoda: Pulmonata). *Journal Ethology*, 10: 139–47.
- TOMIYAMA, K. 1993. Growth and maturation pattern in the African giant snail, *Achatina fulica* (Férussac) (Stylommatophora: Achatinidae). *Venus*, 52: 87–100.
- TOMIYAMA, K. 2000. Daily dispersal from resting sites of the African giant snail, *Achatina fulica* (Férussac) (Pulmonata; Achatinidae), on a North Pacific Island. *Tropics*, 10: 243–249.
- TOMIYAMA, K. 2002. Age dependency of sexual role and reproductive ecology in a simultaneously hermaphroditic land snail, *Achatina fulica* (Stylommatophora: Achatinidae). *Venus-Tokyo*, 60:273 - 283.
- VASCONCELLOS, M.C & PILE, E. 2001. Ocorrência de *Achatina fulica* no Vale do Paraíba, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Saúde Pública* 35: 582-584. http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102001000600013

Título: Espécie invasora em reservas naturais: caracterização da população de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca – Achatinidae) na Ilha Rasa, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil

Autores: Marta Luciane Fischer & Eduardo Colley

Biota Neotropica, Vol. 5 (number 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN03305012005>

Recebido em 13/10/04

Recebida em 31/01/05

Publicado em 07/03/05

ISSN 1676-0603

ANEXO 1. Tamanho médio das estruturas da concha e do sistema reprodutor de *A. fulica*, nas quatro estações do ano (média \pm desvio padrão, amostra e intervalo de variação). As médias foram testadas pelo teste Kruskal-Wallis, sendo os valores estatisticamente diferentes ($P < 0,05$), representados por letras distintas. Correção entre as estruturas da concha e do aparelho reprodutor. Correlação (*) significativa entre as estruturas da concha e do aparelho reprodutor. A relação entre as partes da concha e estruturas do sistema reprodutor com a estação do ano evidenciou que o lábio e abertura da concha, e bursa e pênis apresentaram variações durante o ano. A relação entre as estruturas do sistema reprodutor e a concha evidenciou a relação da próstata, bursa e pênis com a maioria das demais estruturas.

Estrutura	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Correlação *
Columela	6,4 \pm 1,5 (90; 36-99) a	6 \pm 1,2 (90; 4,4-9,7) a	6,8 \pm 1,9 (90; 4-10,7) a	6,3 \pm 1,3 (90; 4,7-10,6) a	Glândula - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Próstata - $r^2 = 0,2$; $P < 0,01$ Bursa - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Pênis - $r^2 = 0,3$; $P < 0,01$
Abertura	3,2 \pm 0,6 (90; 1,9-4,6) a	3,1 \pm 0,5 (90; 2,4-4,3) a	3,4 \pm 0,7 (90; 2,3-4,8) b	3,2 \pm 0,5 (90; 2,2-4,9) a	Glândula - $r^2 = 0,06$; $P < 0,01$ Próstata - $r^2 = 0,2$; $P < 0,01$ Bursa - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Pênis - $r^2 = 0,3$; $P < 0,01$
Espira	3,3 \pm 3,9 (90; 1,9-1,8) a	3,2 \pm 0,8 (90; 2,2-7,0) a	3,6 \pm 1,3 (90; 2,0-8,0) b	3,4 \pm 0,8 (90; 1,7-5,9) a	Glândula - $r^2 = 0,03$; $P < 0,01$ Próstata - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Bursa - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Pênis - $r^2 = 0,3$; $P < 0,01$
Voltas	6,6 \pm 0,9 (90; 6-8) a	6,8 \pm 0,8 (90; 4-8) a	6,9 \pm 0,7 (90; 6-8) a	6,6 \pm 0,9 (90; 5-8) a	Próstata - $r^2 = 0,03$; $P < 0,01$ Bursa - $r^2 = 0,02$; $P < 0,01$ Pênis - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$
Perístoma	0,4 \pm 0,2 (90; 0,1-0,9) a	0,3 \pm 0,1 (90; 0,2-0,5) b	0,3 \pm 0,2 (90; 0,2-0,9) ab	0,4 \pm 0,5 (90; 0,2-0,4) a	Próstata - $r^2 = 0,02$; $P < 0,01$ Bursa - $r^2 = 0,01$; $P < 0,01$ Pênis - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$
Glândula	1,0 \pm 1,7 (90; 0,003-7,6)a	0,7 \pm 0,9 (90; 0,001-0,4)a	0,5 \pm 1,2 (90; 0,002-0,8)a	0,7 \pm 2,2 (90; 0,003-19) a	Próstata - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Bursa - $r^2 = 0,03$; $P < 0,01$ Pênis - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Columela - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Abertura - $r^2 = 0,06$; $P < 0,01$ Espira - $r^2 = 0,03$; $P < 0,01$
Próstata	1,1 \pm 2,1 (90; 0,04-16) a	1,1 \pm 1 (90; 0,1-5,3) a	1,45 \pm 2,2 (90; 0,1-17,3) a	1,1 \pm 1,5 (90; 0,04-13) a	Columela - $r^2 = 0,2$; $P < 0,01$ Glândula - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Perístoma - $r^2 = 0,02$; $P < 0,01$ Voltas - $r^2 = 0,03$; $P < 0,01$ Abertura - $r^2 = 0,2$; $P < 0,01$ Espira - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Bursa - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Pênis - $r^2 = 0,2$; $P < 0,01$
Bursa	0,1 \pm 0,2 (90; 0,01-0,80)a	0,1 \pm 0,2 (90; 0,01-1,7)a	0,2 \pm 0,23 (90; 0,002-1,2)b	0,2 \pm 0,3 (90; 0,01-2)a	Columela - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Glândula - $r^2 = 0,03$; $P < 0,01$ Perístoma - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Voltas - $r^2 = 0,02$; $P < 0,01$ Abertura - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Espira - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Pênis - $r^2 = 0,2$; $P < 0,01$
Pênis	0,9 \pm 0,5 (90; 0,2-2,4)a	0,8 \pm 0,4 (90; 0,2-1,9)a	0,7 \pm 0,4 (90; 0,1-1,7)b	0,8 \pm 0,4 (90; 0,2-1,5)a	Columela - $r^2 = 0,3$; $P < 0,01$ Glândula - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Perístoma - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Voltas - $r^2 = 0,1$; $P < 0,01$ Abertura - $r^2 = 0,3$; $P < 0,01$ Espira - $r^2 = 0,3$; $P < 0,01$ Próstata - $r^2 = 0,2$; $P < 0,01$ Bursa - $r^2 = 0,2$; $P < 0,01$

LITTLE DRAGONS PREFER FLOWERS TO MAIDENS: A LIZARD THAT LAPS NECTAR AND POLLINATES TREES

Ivan Sazima*, Cristina Sazima**, Marlies Sazima***

Biota Neotropica v5(n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?short-communication+BN00805012005>

Recebido: 12/09/2004

Revisado: 12/11/2004

Publicado: 01/01/2005

*Departamento de Zoologia e Museu de História Natural, Caixa Postal 6109, Universidade Estadual de Campinas, 13083-970 Campinas, São Paulo, Brazil (www.unicamp.br)

Corresponding author. Tel: + 55-19-3788 7292; fax: +55-19-3289 3124; e-mail: isazima@unicamp.br

**Departamento de Zoologia, Caixa Postal 199, Universidade Estadual Paulista, 13506-900 Rio Claro, São Paulo, Brazil

***Departamento de Botânica, Caixa Postal 6109, Universidade Estadual de Campinas, 13083-970 Campinas, São Paulo, Brazil

Abstract

Lizards rarely visit and pollinate flowers, the few recent records being mostly restricted to island habitats. We report here on the Noronha skink (*Euprepis atlanticus*) seeking nectar in the flowers of the leguminous mulungu tree (*Erythrina velutina*) at Fernando de Noronha Archipelago, off northeast Brazil. The mulungu tree blooms during the dry season, and each flower secretes copious and diluted nectar throughout the day. The Noronha skink climbs up to the inflorescences and laps the nectar accumulated in the flowers' base. While exploiting the flowers and crawling over the inflorescences, the body parts of the skink contact the anthers and stigmas and pollen adheres to the lizard's scales. The lizard visits inflorescences from the same and different trees, which renders it a potential pollinator. As the mulungu tree blooms during the dry season and the island has little or no natural freshwater supply during drought periods, we suggest that the Noronha skink seeks flower nectar both for its energetic, diluted sugars and the water content.

Key words: *Euprepis atlanticus*, *Scincidae*, *Erythrina velutina*, *Fabaceae*, *saurophily*, *oceanic islands*.

Resumo

Lagartos raramente visitam e polinizam flores, os poucos registros estando restritos a ambientes insulares. Registramos aqui a mabuia de Noronha (*Euprepis atlanticus*) buscando néctar nas flores da árvore leguminosa mulungu (*Erythrina velutina*), no Arquipélago de Fernando de Noronha ao largo da costa Nordeste do Brasil. O mulungu floresce na época seca, ao longo de quatro meses. As flores produzem néctar muito diluído e abundante, ao longo do dia todo. A mabuia percorre as inflorescências, lambendo o néctar acumulado na base da flor. Enquanto rasteja sobre as inflorescências da mesma ou outra árvore, contata as anteras e os estigmas e o pólen fica aderido ao seu corpo, o que torna a mabuia um polinizador potencial. Como o mulungu floresce durante a época seca, período em que a água é muito escassa na ilha, sugerimos que a mabuia visita as flores tanto pelos açúcares diluídos e energéticos, como pela água contida no néctar.

Palavras-chave: *Euprepis atlanticus*, *Scincidae*, *Erythrina velutina*, *Fabaceae*, *saurofilia*, *ilhas oceânicas*.

1. Introduction

Lizards are among the least expected vertebrate pollinators and we can hardly speak of saurophily – a syndrome that would encompass flower features suited to pollination by reptiles – or coevolved systems (but see Olsson et al. 2000). Nevertheless, there are several recent records of lizards that visit and supposedly or actually pollinate flowers, including species of Gekkonidae, Lacertidae, Polychrotidae, Scincidae, and Teiidae (e.g., Dearing 1993, Eifler 1995, Elverson 1977, Font & Ferrer 1995, Pérez-Mellado & Casas 1997, Perry & Lazell 1997, Traveset & Sáez 1997, Nyhagen et al. 2001, Olesen & Valido 2003). Most if not all records of flower-visiting lizards are in islands, ranging in size from the Nitge islet in the Mediterranean (Pérez-Mellado & Casas 1997) to Tasmania in the Pacific (Olsson et al. 2000). A recent review (Olesen & Valido 2003) stresses that lizard pollination is an island phenomenon. Not surprisingly lizards seek nectar mostly on inflorescences – an arrangement well suited for a climbing visitor (see Westerkamp 1990 for a discussion on flowers visited by perching and hovering birds).

The Noronha skink *Euprepis atlanticus* (= *Mabuya atlantica*), a lizard endemic to Fernando de Noronha Archipelago in SW Atlantic (Mausfeld et al. 2002), attains up to 25 cm in total length, forages mostly on the ground and thrives on anything edible from human leftovers to its own eggs (Silva-Jr. et al. 2005). This ‘little dragon’ is even able to tear apart pieces from larger animals’ corpses (birds and fishes, IS pers. obs.). We report here on the Noronha skink’s visits to flowers of the leguminous mulungu tree *Erythrina velutina* (Fabaceae) which blooms during the dry season. As the island has little or no natural freshwater supply during this period, we suggest that the skink takes the nectar both for its energetic sugars and the water content.

2. Material and Methods

Field observations were conducted at several sites from the sea level to about 50 m a.s.l. on the main island of Fernando de Noronha Archipelago (03°50’S, 32°15’W), off northeast Brazil (see Carleton & Olson 1999 for map and description). The visits of the skinks to mulungu tree flowers were recorded and documented in October 2002 and 2004, and November 2003. We observed the lizards in a total of seven individual trees 3-18 m tall. During observational sessions of 20-50 min (totalling 11 h) we used ‘focal animal’ sampling in which all occurrences of specified actions were recorded (Altmann 1974). Besides written records, behaviour of the lizards on flowers was photographed and video-recorded, a voucher tape being on file at the Museu de História Natural, Universidade Estadual de Campinas (ZUEC tape # 20). Three free-ranging skink individuals were caught, examined for pollen placement on their body, and released. Two individuals were maintained over a day in a wooden box along with two large, fresh inflorescences of the

mulungu tree, to examine pollen placement on their body after visits to the flowers. We recorded flower biology features including time and period of anthesis (see Faegri & van der Pijl 1980), receptivity of stigmas being tested with H₂O₂-catalase activity (Zeisler 1938). Nectar concentration and volume were taken in early morning from 22 flowers bagged in previous late afternoon, and measured with a portable refractometer and a microlitre syringe respectively.

3. Results

The Noronha skink (*Euprepis atlanticus*) climbed up to about 12 m to reach the flowers of the mulungu tree (*Erythrina velutina*), and visited the plants throughout the day. On reaching an inflorescence, the skink inserted its head into a flower and lapped the nectar accumulated at the flower’s base. The exploitation of a given flower was done in 2-4 lapping bouts, each of them lasting 3-5 sec. Each open flower in an inflorescence was examined and probed for nectar. While seeking for nectar the Noronha skink crawled over the inflorescences and its body parts (head, back, belly, limbs) contacted the anthers and stigma (Fig. 1). Visits to each inflorescence lasted 40-201 sec (mean= 77.33, SD±50.75, N= 12), this variation partly due to flower number (e.g., one skink stayed on an inflorescence with seven flowers for 155 sec). However, the skinks lingered on the inflorescences between the nectar-lapping bouts, and also on the branches between visits to different inflorescences (probably a thermoregulatory behaviour), which added to visitation period variation. The skinks moved from flower to flower on the same inflorescence, from one inflorescence to another, and between neighbour trees. One closely followed skink visited three small trees (height 2-3 m) in a row. Two to three skinks exploited the same tree at the same time (Fig. 2), the larger individuals chasing and/or dislodging the smaller ones from an inflorescence or a flower-bearing branch. Between nectar-drinking bouts, the skinks foraged on the ground for insects and other foods. After a day in the box along with the inflorescences, the two skinks had patches of pollen over their body (mostly on belly and chin), and there was pollen adhered on the flowers’ stigmas.

The flowers were additionally visited by all three terrestrial bird species native to Fernando de Noronha Archipelago: the dove *Zenaida auriculata noronha* and two perching birds, the flycatcher *Elaenia ridleyana* and the vireo *Vireo gracilirostris*. In addition to flower visiting, we recorded the flycatcher foraging on the fruits of cultivated papaya trees.

The mulungu tree blooms from August to November (J. M. Silva-Jr. pers. comm.), the dry season at Fernando de Noronha Archipelago. The trees dwell at several sites of the archipelago and the yellowish orange colours of their blooming form tinged patches on the rocky habitat (Fig. 3). The inflorescences may bear up to 26 flowers, with 2-8 newly-



Fig. 1. A *Noronha skink* (*Euprepis atlanticus*) while exploiting an inflorescence of the mulungu tree (*Erythrina velutina*) at Fernando de Noronha Archipelago.



Fig. 2. Three *Noronha* skinks (*Euprepis atlanticus*) on the same mulungu tree (*Erythrina velutina*), the largest skink visiting the flowers (left) and the two lesser ones lingering on neighbour branches (below centre and right).



Fig. 3. A small group of blooming mulungu trees (*Erythrina velutina*) in the rocky landscape of Fernando de Noronha Archipelago.



Fig. 4. A partly dismantled flower of the mulungu tree (*Erythrina velutina*) to show the large amount of nectar that accumulates at the corolla's base.

open ones per day (mean= 4.23, SD±1.81, N= 26). Nectar is diluted (10.5-13%), copious (Fig. 4), and available on flower opening. A single flower may accumulate up to 106 µl of nectar in 55 min. Each flower produces nectar continuously for one day, although its stigma remains receptive for two days. The yellow pollen (Fig. 4) adheres easily even to smooth and dry surfaces such as the Noronha skink scales.

4. Discussion

The nectar-seeking behaviour of the Noronha skink is similar to that recorded for other flower-visiting lizards, except for the skinks climbing on trees, not shrubs and herbs as recorded in most studies on nectar seeking lizards (e.g., Eifler 1995, Elvers 1977, Font & Ferrer 1995, Perry & Lazell 1997, Traveset & Sáez 1997, but see Nyhagen et al. 2002 for *Phelsuma* geckos). Tree climbing for the Noronha skink would not be surprising, however, since several skink species are arboreal (Pianka & Vitt 2003), and in spite of its predominantly ground-dwelling habits *Euprepis atlanticus* is a skilled climber (IS pers. obs.). Moreover, the little dragon of Noronha is a very versatile and opportunistic forager (Silva-Jr et al. 2005), and food resources on islands may be scarce for lizards (e.g., Pérez-Mellado & Casas 1997, Olesen & Valido 2003).

Although we did not examine closely the pollinating role (see Pérez-Mellado & Casas 1997, Traveset & Sáez 1997) of *E. atlanticus*, the pollen stuck on its scales throughout its wandering between the flowers and its bodily contact with the flowers' anthers and stigmas favours the view that the skink is a pollinating agent of *Erythrina velutina*. As the skinks visited neighbour trees, their activity likely favours cross-pollination and enhances the genetic variability (Webb & Bawa 1983) of the mulungu tree.

Erythrina velutina produces nectar much less concentrated and in much larger amounts than two other species within the genus studied in Brazil. For *E. speciosa* the concentration is about 38% and the volume is about 15µl (Buzato et al. 2000), and for *E. dominguezii* these values are about 20% and 65µl (Ragusa-Netto 2002). Blooming at the dry season is a trend for species of *Erythrina* in Brazil (Lorenzi 1992, Buzato et al. 2000, Ragusa-Netto 2002), but in the island habitat of Fernando de Noronha Archipelago, with little or no natural freshwater supply during drought, this trend seems much providential (see below). The importance of *E. dominguezii* nectar as food supply for birds during the fruit-short dry season was commented upon by Ragusa-Netto (2002).

Since the Noronha skink is not too much pressed by lack of food, as it is able to capitalize on almost anything edible (Silva-Jr et al. 2005, our pers. obs.), the diluted mulungu nectar may be regarded as a bonus in its daily feeding schedule. On islands, lizards tend to reach high

population density and experience low predation risk, and thus may expand their diet to include nectar, pollen, and fruits (Olesen & Valido 2003). At Fernando de Noronha Archipelago, *Euprepis atlanticus* has high population densities and is preyed on by introduced vertebrates only (Silva-Jr et al. 2005), which lends support to the above mentioned view (Olesen & Valido 2003). An additional support to our assumption that the Noronha skink visits flowers for both sugars and water may be the fact that most if not all instances of flower-visiting and nectar-lapping lizards are recorded from oceanic islands (Olesen & Valido 2003), mainly in relatively arid environments (e.g., Eifler 1995, Elvers 1977, Font & Ferrer 1995, Pérez-Mellado & Casas 1997, Perry & Lazell 1997, Traveset & Sáez 1997). The midsummer diet of the lacertid *Podarcis lilfordi* on Nitge islet is composed mostly of nectar (Pérez-Mellado & Casas 1997), a further support to our view that versatile, insular lizards may be seeking flowers for water supply besides sugars.

Taken together, the Noronha skinks' day-round flower visitation, the mulungu trees blooming during the dry season, the large amount of diluted nectar, and the lack or scarcity of natural freshwater sources on the island, strongly indicate that the skinks seek nectar both for sugar and water intake. Even for lizards that dwell in xeric environments water intake is done by active drinking (Zug et al. 2001, Pianka & Vitt 2003), and we may add dilute nectar intake for water balance as well (present paper). We strongly suspect that lizards' visits to flowers serve a dual purpose: energy acquisition (Olesen & Valido 2003) and water balance, although this latter role of nectar in the physiology of flower-visiting lizards remains open to investigation.

5. Acknowledgements.

We thank J. M. Silva-Jr. (Centro Golfinho Rotador) for a constant and friendly helping hand; M.A. Silva (Ibama) for the warm reception and permission to study vertebrates at the Marine National Park of Fernando de Noronha; the FAEP-Unicamp, and FAPESP for essential financial support. The authors are recipients of scholarships from the CNPq-Brasil. Two anonymous referees improved the paper.

6. References

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49: 227-265.
- BUZATO, S., SAZIMA, M. & SAZIMA, I. 2000. Hummingbird-pollinated floras at three Atlantic forest sites. *Biotropica* 32: 824-841.
- CARLETON, M. D. & OLSON, S. L. 1999. Amerigo Vespucci and the rat of Fernando de Noronha: a new genus and species of Rodentia (Muridae: Sigmodontinae) from a volcanic island off Brazil's continental shelf. *Am. Mus. Novit.* 3256: 1-59.

- DEARING, M. D. 1993. An alimentary specialization for herbivory in the tropical whiptail lizard *Cnemidophorus murinus*. *J. Herpetol.* 27: 111-114.
- EIFLER, D. A. 1995. Patterns of plant visitation by nectar-feeding lizards. *Oecologia* 101: 228-233.
- ELVERS, I. 1977. Flower-visiting lizards on Madeira. *Bot. Notiser* 13: 231-234.
- FAEGRI, K. & van der PIJL, L. 1980. The principles of pollination ecology. Pergamon Press, Oxford.
- FONT, E. & FERRER, M. J. 1995. *Gallotia galloti* (Canary Islands lizard). Nectar feeding. *Herp. Rev.* 26: 35-36.
- LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Ed. Plantarum, Nova Odessa.
- MAUSFELD, P., SCHMITZ, A., MISOF, B., VRCIBRADIC, D. & ROCHA, C. D. 2002. Phylogenetic affinities of *Mabuya atlantica* Schmidt, 1945, endemic to the Atlantic Ocean Archipelago of Fernando de Noronha (Brazil): necessity of partitioning the genus *Mabuya* Fitzinger, 1826 (Scincidae: Lygosominae). *Zool. Anz.* 241: 281-293.
- NYHAGEN, D.F., KRAGELUND, C., OLESEN, J. M. & JONES, C. G. 2001. Insular interactions between lizards and flowers: flower visitation by an endemic Mauritian gecko. *J. Trop. Ecol.* 17: 755-761.
- OLESEN, J. M. & VALIDO, A. 2003. Lizards as pollinators and seed dispersers: an island phenomenon. *Trends Ecol. Evol.* 18: 177-181.
- OLSSON, M., SHINE, R. & BA'K-OLSSON, E. 2000. Lizards as a plant's 'hired help': letting pollinators in and seeds out. *Biol. J. Linn. Soc.* 71: 191-202.
- PÉREZ-MELLADO, V. & CASAS, J. L. 1997. Pollination by a lizard on a Mediterranean island. *Copeia* 1997: 593-595.
- PERRY, G. & LAZELL, J. 1997. *Anolis stratulus* (saddled anole). Nectivory. *Herp. Rev.* 28: 150-151.
- PIANKA, E. R. & VITT, L. J. 2003. Lizards: windows to the evolution of diversity. Univ. California Press, Berkeley.
- RAGUSA-NETTO, J. 2002. Exploitation of *Erythrina dominguezii* Hassl. (Fabaceae) nectar by perching birds in a dry forest in Western Brazil. *Braz. J. Biol.* 62: 877-883.
- SILVA-JR., J. M., PÉRES-JR., A. K. & SAZIMA, I. 2005. *Euprepis atlanticus* (Noronha skink). Predation. *Herp. Rev.* 36: 62-63.
- TRAVESET, A. & SÁEZ, E. 1997. Pollination of *Euphorbia dendroides* by lizards and insects: spatio-temporal variation in patterns of flower visitation. *Oecologia* 111: 241-248.
- WEBB, C. J. & BAWA, K. S. 1983. Pollen dispersal by hummingbirds and butterflies: a comparative study of two tropical plants. *Evolution* 37: 1258-1270.
- WESTERKAMP, C. 1990. Bird-flowers: hovering versus perching exploitation. *Bot. Acta* 103: 366-371.
- ZEISLER, M. 1938. Über die Abgrenzung der eigentlicher Narbenfläche mit Hilfe von Reaktionen. *Beih. Bot. Zentralbl.* 58: 308-318.
- ZUG, G. R., VITT, L. J. & CALDWELL, J. P. 2001. *Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles*. 2nd ed. Academic Press, San Diego.

Title: Little dragons prefer flowers to maidens: a lizard that laps nectar and pollinates trees

Authors: Ivan Sazima, Cristina Sazima, Marlies Sazima

Biota Neotropica, Vol. 5 (number 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?short-communication+BN00805012005>

Recebido: 12/09/2004

Revisado: 12/11/2004

Publicado: 01/01/2005

ISSN 1676-0611

DIVERSIDAD DE ARAÑAS (ARACHNIDA: ARANEAE) EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL ISLA GORGONA, PACÍFICO COLOMBIANO

*Alejandro Rico-G.¹, Juan P. Beltrán A.¹, Adriana Álvarez D.¹
& Eduardo Flórez D.²*

Biota Neotropica v5 (n1a) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN007051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Aceito em 01/02/2005

¹Universidad Nacional de Colombia, Carrera 30 - Calle 45, Bogotá, Colombia. E-mail: aricog@unal.edu.co, jpbeltrana@unal.edu.co, alvarezd@unal.edu.co

²Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. A.A. 7495, Bogotá, Colombia. E-mail: aeflorezd@unal.edu.co

Abstract

In order to establish an approximation to the araneofauna in the Isla Gorgona, located in the Pacific Ocean at approximately 60 km from the SW coast of Colombia, we took samples in July 2003, using various methods such as capturing the spiders manually, pitfall traps, sweeping with an entomological net, and beating foliage. The samples were taken during the day and night, at four different levels of vertical stratification, in six different habitat which had different states of succession. Sixty-five samples were taken; 1398 spiders were collected and placed in 247 morphospecies, which belong to 34 families. The data were analyzed with 7 species richness estimators: ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, first order Jack-knife, second-order Jack-knife, and Bootstrap. The richness estimators varied between each other, with bootstrap having the lowest value (302) and ICE having the highest (504). The failure of the observed species accumulation curve to find an asymptote, showed that more sampling is needed. The most effective method applied was manual collection, with which 33 of the 34 families were collected. The Bray-Curtis similarity index showed that similarity between habitat is very small. Even though Gorgona has a small extension, it presents a high diversity of spiders, which is reflected in the number of families, that is equivalent to 71% of those found in the whole country.

Key words: *Diversity, abundance, spiders, Isla Gorgona, inventory, richness indexes.*

Resumen

Para poder establecer una aproximación a la araneofauna de la Isla Gorgona, ubicada en el Océano Pacífico a 60 km de la costa SO de Colombia, tomamos muestras durante el mes de julio del 2003, empleando métodos de captura directa (manual), barridos con red entomológica (sweeping), agitación de follaje (beating) y trampas de caída (pitfall). Los muestreos se realizaron en jornadas diurnas y nocturnas en cuatro niveles de estratificación vertical, los cuales fueron llevados a cabo en seis tipos de hábitat contrastantes de acuerdo con su grado de intervención. Fueron tomadas 65 muestras, colectados 1398 individuos agrupados en 247 morfoespecies, pertenecientes a 34 familias. Los datos fueron analizados con 7 estimadores de riqueza: ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack-knife de primer orden, Jack-knife de segundo orden y Bootstrap. Los índices de riqueza variaron entre sí, con Bootstrap obteniendo el valor más bajo (302) e ICE obteniendo el más alto (504). La curva de acumulación de especies nunca llegó a una asíntota, demostrando que el muestreo fue insuficiente. El método de captura más efectivo fue la colecta manual, ya que con este método se registraron 33 de las 34 familias encontradas. El índice de Bray-Curtis indicó que la similitud entre los hábitat es muy pequeña. A pesar de comprender un área relativamente pequeña, la Isla Gorgona aloja una significativa diversidad de arañas, lo cual se refleja por que en cuanto a familias se pudo detectar el equivalente al 71% de las reportadas para el país.

Palabras-clave: *Diversidad, abundancia, arañas, Isla Gorgona, inventario, índices de riqueza.*

1. Introducción

La diversidad biológica comprende tres atributos: composición, estructura y funcionamiento, los que se expresan en cuatro niveles de organización: paisaje regional, comunidad-ecosistema, población-especies y genético. Cada uno de estos atributos en los diferentes niveles de organización pueden ser caracterizados por indicadores relevantes (Noss 1990). En este trabajo abordamos el atributo de composición a nivel de comunidad-ecosistema en un componente especial de la biota, las arañas (Arachnida: Araneae), caracterizándolo mediante indicadores tales como índices de riqueza específica por ser esta la forma más sencilla de medir la biodiversidad (Moreno 2001).

Las arañas comprenden un grupo faunístico diverso y ampliamente distribuido en todos los ecosistemas terrestres invadiendo incluso algunos ambientes dulceacuícolas. Gracias a que son abundantes en las comunidades y aseguran muestras suficientemente grandes para efectuar análisis numéricos, son modelos apropiados para investigaciones sobre estructura de comunidades, estratificación y sucesión (Turnbull 1973). Son ubicuas, ocupan una gran cantidad de nichos espaciales y temporales, están caracterizadas por una elevada diversidad taxonómica al interior de cada *habitat* y exhiben respuestas taxón y gremio-específicas a las variaciones ambientales (Toti *et al.* 2000). Las arañas conforman uno de los grupos más abundantes y diversos en todos los ecosistemas debido a su facilidad para dispersarse y colonizar nuevos *habitat* (Halaj *et al.* 1998). Su abundancia y diversidad por lo general, están positivamente correlacionadas con la diversidad ambiental a diferentes escalas espaciales (Samu & Lövei 1995), por lo que se deben encontrar diferencias entre la composición de las comunidades asociadas a diferentes *habitat* y *microhabitat*, en un paisaje regional determinado y entre la araneofauna continental y insular.

Las arañas son particularmente diversas en los bosques tropicales, en los cuales se sugiere debe hallarse concentrada alrededor del 80% de la araneofauna desconocida (Coddington & Levi 1991). Pese a que las arañas son componentes de gran importancia en el equilibrio ecológico, controlando las poblaciones de invertebrados en estos bosques, el conocimiento que se tiene de ellas se tiene en el neotrópico es aún incipiente. Apenas en las dos últimas décadas se han generado estudios encaminados a obtener información sobre comunidades de arañas en bosques neotropicales: comparándolas con las de bosques templados (Rypstra 1986), en bosques de la amazonía central (Höfer 1990), en el dosel de bosques amazónicos (Höfer *et al.* 1994) y en la amazonía peruana (Silva 1996, Silva & Coddington 1996).

En Colombia durante los últimos 30 años se han generado algunos aportes al conocimiento de las arañas del Chocó Biogeográfico, franja continental más próxima al área

de estudio; trabajos efectuados por Eberhard (1975, 1977, 1979, 1980) orientados principalmente hacia aspectos de historia natural y comportamiento, y tesis de grado en las universidades locales: Castillo (1981), Bastidas (1992), Villegas (1995) y Vallejo (1997) la mayoría investigaciones ecológicas. Adicionalmente trabajos encaminados a comprender la distribución de las arañas en gradientes altitudinales, verticales y efectos de borde sobre las comunidades de arañas orbitelares (Barriga 1995, Bello 1995, Valderrama 1996) así como estudios sobre estructura y composición de comunidades de arañas hechos en el Departamento del Valle por Flórez (1997, 1998, 1999a, 1999b, 2000).

Este es el primer estudio sistemático sobre araneofauna que se realiza en territorio insular del pacífico colombiano. La presente investigación tiene como objetivo conocer la diversidad de arañas presente en distintos *habitat* y *microhabitat* del P.N.N. Isla Gorgona.

2. Materiales y Métodos

2.1 Área de estudio

El Parque Nacional Natural Isla Gorgona, se localiza entre las coordenadas geográficas 2°47' y 3°6' latitud norte; 78°6' y 78°18' longitud oeste, comprende una área total terrestre de 1568.4 ha, la mayoría de la isla presenta pendientes pronunciadas y tan solo un 14% son más o menos planas. Entre la fauna edáfica de Gorgona, los arácnidos presentan estratificación vertical con disminución de sus poblaciones en la profundidad del perfil del suelo, este comportamiento se hace más evidente en las zonas muestreadas en el sector nororiental de la isla. Esta característica hace que la mayor actividad de las arañas se desarrolle al nivel de la superficie del suelo o del horizonte orgánico cuando existe. El horizonte 0 de los suelos de la isla está habitado por un 80% de insectos y un 20% de arácnidos (Aguirre & Rangel 1990). En la isla Gorgona funcionó una penitenciaría hasta 1983, por lo que se encuentran en ella una serie de *habitat* que presentan distintos grados de intervención humana y por tanto diferentes estados de sucesión.

[Mapa de la Isla Gorgona en formato PDF](#)

Se efectuaron colectas en ambientes contrastantes en la isla de acuerdo con su grado de perturbación:

1) Poblado: Es el más intervenido, comprende un asentamiento humano con perturbación constante. Fueron realizadas colectas en viviendas, vegetación y árboles. 2) Penitenciaría: Está conformado por construcciones abandonadas hace aproximadamente 20 años. Las colectas se llevaron a cabo en los muros y vegetación contigua. 3)

Playa: Es sometido a modificaciones diarias de extensión por las alta y baja mares. Se muestreó en arena, rocas, y en el ecotono de vegetación limítrofe. 4) Agua Dulce: Este presenta perturbación estacional (aumento de caudales) lo que provoca arrastre de vegetación riparia. Se colectó en vegetación y sobre las rocas. 5) Bosque Secundario: Sectores utilizados en el pasado como cultivos de frutales. Se muestrearon todos los estratos de vegetación incluyendo el dosel. 6) Bosque Primario: Se escogió una zona de bosque prístino en las mayores elevaciones de la isla. Se efectuó el muestreo abarcando todos los estratos, de suelo a dosel.

2.2 Métodos de los muestreos

Fueron hechos durante el mes de julio de 2003, con la operación de cuatro colectores simultáneamente, todos presentaban experiencia previa en colección de arañas. Cada muestreo tenía una duración de 2 horas en jornadas diurnas y nocturnas para cada uno de los 6 ambientes expuestos anteriormente. Se efectuó la colección para cada *habitat* mediante colecta manual en cuatro niveles de estratificación vertical, a saber: 1) Suelo: Incluye hojarasca, piedras, grutas, pasto, arena, troncos y otros. 2) Vegetación Baja: *looking down* (Coddington *et al.* 1991), en plantas encontradas entre los 0 y 0,5 metros. 3) Vegetación Alta: *looking up* (Coddington *et al.* 1991), en vegetación de 0,5 a 2 metros. 4) Dosel: Con metodología de cuerda simple se muestreó a una altura promedio de 15 metros. Se emplearon en los distintos ambientes barridos con red entomológica de 20 pases dobles no consecutivos en cada muestreo y se utilizó agitación de follaje en 5 árboles en cada ambiente (5 sacudidas o golpes por árbol). Se enterraron a ras del suelo 3 trampas de caída por *habitat*, con alcohol etílico al 30%, y permanecieron abiertas durante 48 horas.

Los especímenes fueron determinados a nivel de familia, y para estimativas de riqueza empleamos la metodología propuesta por Oliver & Beattie (1996b), usamos morfoespecies en cambio de identificar todas las especies por expertos. Para cada morfoespecie consideramos individuos adultos y luego asignamos los juveniles de los cuales aseguramos su correspondencia. Los especímenes fueron ingresados a la Colección Aracnológica del Instituto de Ciencias Naturales, de la Universidad Nacional de Colombia.

2.3 Manejo de datos

Para el análisis de los datos usamos el programa EstimateS® versión 7.0 (Colwell 2004), empleamos los siguientes índices de riqueza: *ACE*, *ICE*, *Chao 1*, *Chao 2*, *Jack-knife* de primer orden, *Jack-knife* de segundo orden y *Bootstrap*. Estos nueve índices no paramétricos estiman el número de especies que faltan por coleccionar, basándose en la cuantificación de la rareza de las especies coleccionadas (Toti *et al.* 2000). *ACE* (*Abundance-based Coverage Estimator*)

e *ICE* (*Incidence-based Coverage Estimator*) son modificaciones de otros estimadores basados en datos de abundancia que superestimaban la riqueza de especies cuando el número de muestras era bajo (Colwell & Coddington 1994), por lo que están basados en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, que se refiere a la suma de las probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies presentes, pero no observadas (Colwell 2004). El estimador *ACE* utiliza para las estimativas diez o menos individuos por muestra, el *ICE* utiliza especies encontradas en diez o menos muestras (Lee & Chao 1994). *Chao 1* y *ACE* son estimadores basados en la abundancia, que usan para cuantificar la rareza. *Chao 1* utiliza la relación entre el número de *Singletones* y *Doubletones*. Por el otro lado *ICE*, *Jack-knife 1*, *Jack-knife 2*, *Bootstrap* y *Chao 2* están basados en incidencia, ellos se basan en presencia y ausencia para cuantificar la rareza. Los estimadores *Chao2*, *Jackknife1*, *Jackknife2* e *Bootstrap*, utilizan el número de *Uniques* y *Duplicates* (Colwell 2004). Finalmente empleamos análisis de similitud por agrupamientos (clusters) de Bray-Curtis con el programa BioDiversity Pro 2.0 (Mc Alece 1997), para comparar las composiciones de los *habitat* y los *microhabitat*. El índice de Bray-Curtis es una medida de similitud que enfatiza la importancia de las especies que se tienen en común entre los sitios de muestreo (Pileou 1984).

3. Resultados

Se encontraron un total de 1398 individuos (469 adultos y 929 juveniles), en 65 muestras incluyendo todos los métodos de captura. Éstos representaron 34 familias (30 Araneomorpha y 4 Mygalomorpha) y 247 morfoespecies. La familia más dominante fue Araneidae (416 individuos) representado un 29,8% de los individuos coleccionados, y la familia con mayor número de morfoespecies fue Salticidae (40 mspp.) con un 16,2% de las morfoespecies coleccionadas (Tablas I y II). De las familias coleccionadas, las cuatro más abundantes (considerando aquellas con 100 individuos o más) fueron Araneidae, Tetragnathidae, Salticidae y Theridiidae (Tabla I).

El menor número de morfoespecies se presentó en el *habitat* playa y la menor abundancia (número de individuos), en agua dulce, mientras que bosque primario presentó los mayores valores para ambos indicadores.

El *microhabitat* con mayor número de morfoespecies y abundancia fue vegetación alta, mientras que suelo tuvo el menor número de morfoespecies y la menor abundancia, en ambos casos excluyendo dosel y vivienda al no contar con esfuerzos de colecta equiparables (Tabla II).

En los *habitat* y *microhabitat* estudiados se presentaron algunas familias con altas abundancias, dadas las condiciones particulares de cada ambiente que favorecen su proliferación. La familia Araneidae fue la más abundante

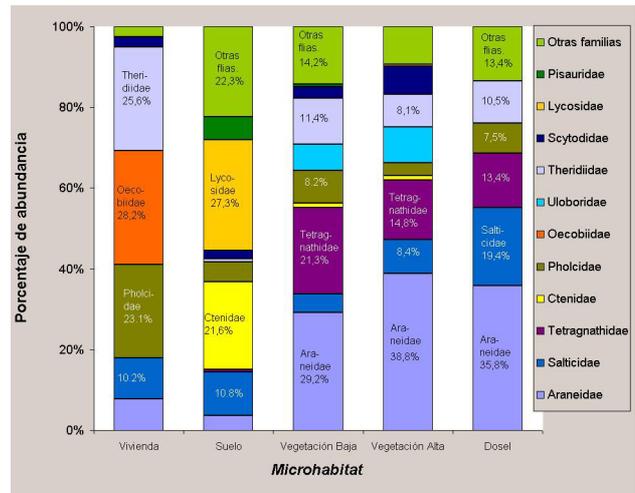
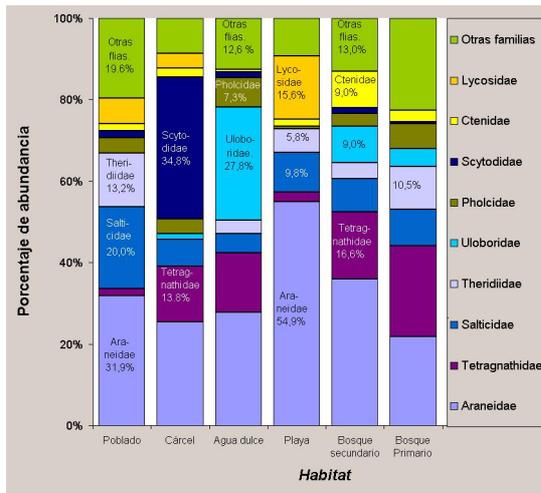


Figura 1. Porcentajes de abundancia para cada familia encontrada en los habitat estudiados. El tamaño de la barra indica el porcentaje de la abundancia de cada familia en particular.

Figura 2. Porcentajes de abundancia para cada familia encontrada en los microhabitat muestreados. El tamaño de la barra indica el porcentaje de la abundancia de cada familia en particular.

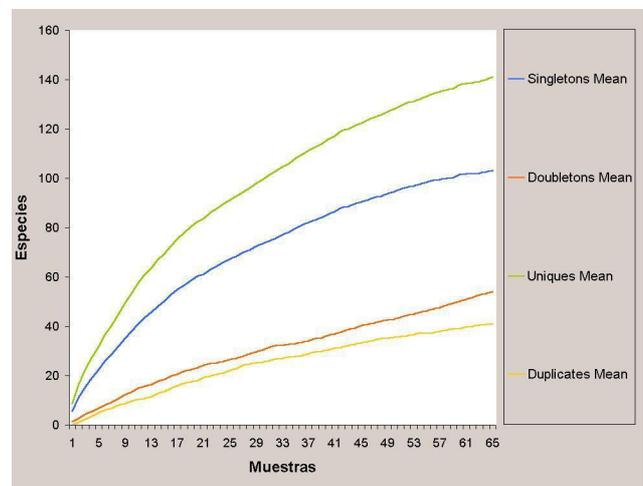
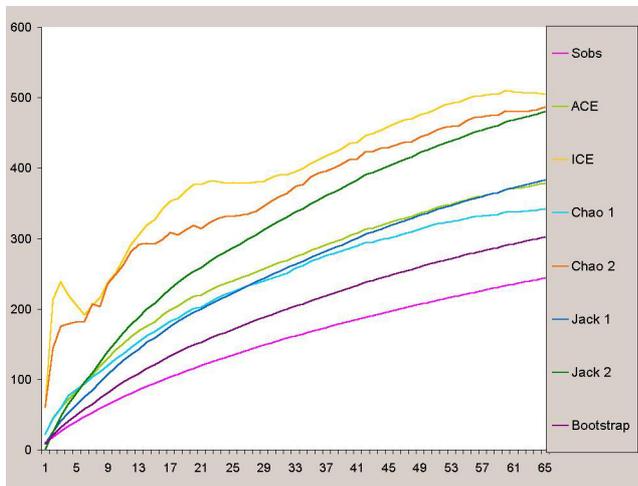


Figura 3. Estimaciones de riqueza de especies de arañas reuniendo las colectas con todos los métodos de captura, en el P.N.N. Isla Gorgona. S_{obs} = especies observadas.

Figura 4. Curvas acumulativas de especies raras de arañas encontradas en el P.N.N. Isla Gorgona.

Tabela I

Familia	No. de morfoespecies (%)	Especímenes		
		Adultos (n)	Juveniles (n)	Total (%)
Agelenidae	2 (0,9)	8	24	32 (2,3)
Anapidae	1(0,5)	1	0	1 (0,07)
Anyphaenidae	9 (3,6)	2	27	29 (2,1)
Araneidae	31 (12,6)	89	327	416 (29,8)
Clubionidae	2 (0,1)	2	0	2 (0,14)
Corinnidae	7(2,8)	9	2	11 (0,8)
Ctenidae	3 (1,3)	9	41	50 (3,6)
Dipluridae	2	1	2	3 (0,2)
Gnaphosidae	1	0	1	1
Hersiliidae	1	1	1	2
Heteropodidae	13 (5,3)	5	17	22 (1,6)
Linyphiidae	22 (8,9)	23	14	37 (2,6)
Liocranidae	2	2	0	2
Lycosidae	9	13	34	47 (3,4)
Lyssomanidae	3	3	4	7 (0,5)
Microstigmatidae	1	0	8	8 (0,6)
Mimetidae	1	1	1	2
Miturgidae	2	3	3	6 (0,4)
Nesticidae	2	3	3	6
Ochyroceratidae	1	2	0	2
Oecobiidae	1	8	3	11
Oonopidae	5 (2)	4	2	6
Paratropididae	1	0	3	3
Pholcidae	7	35	33	68 (4,9)
Pisauridae	4 (1,7)	1	10	11
Salticidae	40 (16,2)	45	95	140 (10)
Scytodidae	10 (4)	15	47	62 (4,4)
Senoculidae	1	1	0	1
Tetragnathidae	9	57	146	203 (14,5)
Theraphosidae	3	4	0	4 (0,3)
Theridiidae	28 (11,4)	47	65	112 (8)
Theridiosomatidae	1	1	2	3
Thomisidae	7	4	6	10 (0,7)
Uloboridae	15 (6,2)	70	8	78 (5,6)
Totales	247 (100)	469	929	1398 (100)

Tabela II

	No. de Mssp.	No. de ind.	
Habitat	Poblado	238	
	Cárcel	159	
	Agua dulce	150	
	Playa	176	
	Bosque primario	244	
	Bosque secundario	331	
	Micro-habitat	Vegetación alta	707
		Vegetación baja	281
		Suelo	159

Tabela III

	Poblado	Cárcel	Agua dulce	Playa	Bosque secundario	Bosque primario	Total
Muestras	12	10	7	9	10	13	65
Uniques	59	38	33	29	45	57	141
Duplicates	7	8	8	4	7	12	41
Singletons	47	32	27	23	36	46	103
Doubletons	4	5	8	8	11	16	54
ACE	180,68	122,06	96,93	92,54	148,27	167,41	378,53
ICE	307,5	155,43	109,85	108,98	171,08	203,96	504,77
Chao 1	291,14+-	136,11+-	88,17+-	70,25+-	115,63+-	153,13+-	342,23+-
Chao 2	288,34+-	131,35+-	107,87+-	123,78+-	187,1+-	222,38+-	486,45+-
Jackknife 1	128,08+-	87,2+-	77,29+-	67,78+-	103,5+-	139,62+-	382,83+-
Jackknife 2	171,95	111,91	96,1	87,61	134,52	178,54	480,37
Bootstrap	95,7	67,26	61,1	52,6	79,59	108,84	302,04

Tabela IV

	No. de Msp. exclusivas	No. de ind. adultos (%)	No. de ind. juveniles (%)	Total
Agitación de follaje	10	9 (24,3)	28 (75,7)	37 (100)
Barrido con red entomológica	22	25 (23,8)	80 (76,2)	105 (100)
Colecta manual	205	433 (34,8)	811 (65,2)	1256 (100)

Tabela V

Sitio	Nº Ind.	Nº Fam.	Nº Msp.	Abundantes	Ricas	Fuente
Río Samiria NE Perú	5895	39	1140	Theridiidae, Araneidae, Salticidae y Thomisidae	Salticidae, Araneidae, Theridiidae y Corinnidae	Silva 1996
Pakiza NE Perú	2616	32	497	Theridiidae, Araneidae, Uloboridae y Salticidae	Araneidae, Theridiidae, Salticidae y Tetragnathidae	Silva & Coddington 1996
Tambopata NE Perú	1427	30	673	Theridiidae, Salticidae, Anyphaenidae y Theridiosomatidae	Salticidae, Theridiidae, Selenopidae y Araneidae	Silva 1996
Vaupés (Igapó) SE Colombia	395	31	174	Salticidae, Pisauridae, Theridiidae y Araneidae	Araneidae, Salticidae, Theridiidae y Linyphiidae	Benavides 2004
Vaupés (Tierra firme) SE Col.	462	29	167	Theridiidae, Thomisidae, Agelenidae y Salticidae	Salticidae, Thomisidae, Theridiidae y Araneidae	Benavides 2004
Dagua SW Colombia	446	20	140	Theridiidae, Araneidae, Salticidae y Oxyopidae	Theridiidae, Araneidae, Salticidae y Thomisidae	Florez 1999a
Farallones SW Colombia	522	24	159	Linyphiidae, Araneidae, Lycosidae y Theridiidae	Araneidae, Theridiidae, Linyphiidae y Tetragnathidae	Florez 1999b
Valle del Cauca SW Colombia	4500	41	1498	Araneidae, Theridiidae, Linyphiidae y Tetragnathidae	Araneidae, Theridiidae, Salticidae y Tetragnathidae	Florez 1998
El Vinculo SW Colombia	490	22	164	Theridiidae, Oxyopidae, Tetragnathidae y Uloboridae	Theridiidae, Araneidae, Salticidae y Tetragnathidae	Florez 1997
Gorgona SW Colombia	1398	34	247	Salticidae, Araneidae, Theridiidae y Linyphiidae	Araneidae, Tetragnathidae, Salticidae y Theridiidae	Presente estudio

en los *habitat* playa, poblado y bosque secundario, mientras que la familia Tetragnathidae fue la de mayor abundancia en el bosque primario de la isla; esta última familia fue además la que presentó mayor número de individuos en la isla Gorgonilla. En la cárcel se presentó la mayor abundancia de la familia Scytodidae, en agua dulce, la de la familia Uloboridae, y en poblado, la de Oecobiidae (Figura I). En cuanto a los *microhabitat*, la familia Araneidae fue la de mayor abundancia en la vegetación tanto alta como baja, mientras que en el suelo la presentó Lycosidae. La mayor abundancia en las viviendas humanas la tuvo la familia Oecobiidae, y en dosel, la familia Araneidae (Figura II).

Los estimadores que se presentan en la tabla III se calcularon combinando todos los métodos de captura para cada uno de los *habitat*. El estimativo más bajo fue *Bootstrap* con 302 morfoespecies para el parque, y el más alto fue *ICE* con 504 morfoespecies. Los otros estimativos presentaron variaciones entre sí, *Jack-knife 1* y *ACE* tuvieron valores semejantes, al igual que *Chao 2* y *Jack-knife 2* (Tabla III, figura III). La curva acumulativa de especies (S_{obs}) no alcanza una asíntota, indicando que el número de morfoespecies del parque aumentará con el número de muestras, este mismo comportamiento lo presenta la mayoría de los estimadores utilizados con excepción del *ICE* y *Chao 1* que alcanzan la estabilidad (Figura III).

En cuanto a los estimadores calculados para cada uno de los seis *habitat* estudiados en la isla, el más bajo siempre fue *Bootstrap*, con el cual se estimó que el menor número de morfoespecies lo presenta el *habitat* playa (aproximadamente 53 morfoespecies). El estimador *ICE* fue el más alto para los *habitat* poblado, cárcel y agua dulce, mientras que el estimador *Chao 2* fue el mayor para playa, bosque secundario y bosque primario, indicando que el bosque primario es el *habitat* con mayor número de morfoespecies estimadas (aproximadamente 222 msp.) (Tabla III).

A pesar del número de morfoespecies colectadas, 103 morfoespecies tuvieron un individuo (*Singletons*) y 54 tuvieron 2 individuos (*Doubletons*), 141 morfoespecies fueron encontradas en sólo una muestra (*Uniques*), y 41 morfoespecies en dos muestras (*Duplicates*). El número *Uniques* fue mayor que el número de *Singletons*, *Doubletons* y *Duplicates* (Tabla III). En las curvas de morfoespecies raras solamente la de los *Singletons* tiende a la estabilidad (Figura IV). El *habitat* con mayor número de *Uniques* y *Singletons* fue el poblado, mientras que el bosque primario presentó los valores más altos de *Duplicates* y *Doubletons* (Tabla III).

3.1 Especímenes

Al calcular el coeficiente de similitud de Bray-Curtis, ninguno de los *habitat* fueron similares entre sí (>50%), el porcentaje de similitud más alto se presentó entre poblado

y playa con 34,8%, seguido por los bosques primario y secundario con un valor de 34,4%. Tampoco se presentaron similitudes entre los *microhabitat*, el mayor porcentaje se obtuvo en vegetación alta y baja con un valor de 34,4% (resultados no mostrados).

El método de captura más efectivo para el registro de familias fue la colecta manual, con la cual se registraron 33 de las 34 familias encontradas en el parque, tan sólo la familia Gnaphosidae fue reportada con el método de barrido con red entomológica; este último método obtuvo el registro de 16 familias, mientras que los métodos de agitación de follaje y trampas de caída arrojaron 12 y 4 familias respectivamente. El método de captura con el cual se obtuvo el mayor número de individuos y la mayor proporción de adultos fue también la colecta manual, sin embargo con todos los métodos se obtuvo mayor proporción de juveniles que de adultos (Tabla IV). La mayor cantidad de especies exclusivas la presentó de nuevo el método de colecta manual, sin embargo los otros métodos lograron a su vez una cantidad elevada de especies detectadas tan sólo por éstos (Tabla IV).

4. Discusión

Este estudio estableció los primeros datos de diversidad de familias de arañas presentes en distintos *habitat* y *microhabitat* del PNN Isla Gorgona. La isla aloja una considerable diversidad de arañas, lo cual se advierte porque en cuanto a familias detectamos el equivalente al 71% de las reportadas para el país.

Debido a que los trabajos efectuados en islas del pacífico se han centrado en grupos muy restringidos de arañas, y tan sólo en islas oceánicas remotas (e.g. Gillespie 2002), discutimos nuestro estudio con investigaciones desarrolladas en bosques continentales de características similares. Los datos obtenidos en el presente estudio muestran resultados similares a los presentados en los trabajos de Silva (1996) y Silva y Coddington (1996) para Perú, y las revisiones efectuadas por Nentwig (1993) para Panamá, y por Flórez & Sánchez (1995) para Colombia.

Las familias con mayor número de morfoespecies en el parque fueron Salticidae, Araneidae y Theridiidae; comparando con otros estudios en el neotrópico, vemos que estas tres familias son también las de mayor riqueza en otras localidades (Tabla V). Las familias con mayor número de individuos en este estudio fueron Araneidae, Tetragnathidae, Salticidae y Theridiidae; por lo general en otros estudios, las familias Araneidae, Salticidae y Theridiidae presentan alta abundancia, sin embargo la familia Tetragnathidae sólo es abundante en los estudios del suroccidente colombiano (Flórez 1997, 1998) (Tabla V).

Para Colombia los inventarios de especies son incipientes y principalmente basados en la literatura (Gilede-Moncayo & Bello-Silva 2000) por esta razón empleamos unidades taxonómicas reconocibles (morfoespecies) ya que

han demostrado ser útiles para una rápida estimación de la biodiversidad (Oliver & Beattie 1993). Oliver & Beattie (1996b) llevaron a cabo un análisis comparativo de métodos para medir la diversidad, usaron especies identificadas por expertos y morfoespecies identificadas por inexpertos. Sus resultados fueron similares en términos de evaluación de biodiversidad basada en especies o morfoespecies, lo que significa que una aproximación precisa a las morfoespecies hace posible la evaluación de la biodiversidad de un ecosistema. Más aún, en especial se ha encontrado que las estimaciones de la riqueza de hormigas y arañas varía muy poco entre los inventarios de morfoespecies y de especies (Oliver & Beattie 1996a). Mediante el uso de morfoespecies, nuestra investigación mostró viable la aplicación de estimadores de riqueza, rareza y abundancia para evaluar la diversidad en la isla.

Los estimadores basados en el concepto estadístico de cobertura de la muestra son relativamente nuevos, y se encuentran en un período de experimentación (Longino *et al.* 2002). En la mayoría de los casos estos estimadores varían en su tendencia a la estabilidad, sólo *ICE* y *Chao 1* alcanzan su asíntota, siendo el *Chao 1* el que la logra con mayor rapidez. Al utilizar estos estimadores, es importante tener en cuenta que su naturaleza no ha sido plenamente probada (Colwell & Coddington 1994). La curva del estimador *ICE* muestra un acelerado crecimiento inicial, seguido de una caída, sólo tiende a alcanzar la estabilidad con altos números de muestras; esto indica que este estimador es susceptible al número de muestras empleado y que por tanto no es confiable con un bajo número de muestras.

Un buen estimador debe cumplir las siguientes características: 1) alcanzar la estabilidad (o aproximarse) con menos muestras de las que se requieren para que la curva acumulativa de especies se estabilice, 2) su estimación no debe diferir ampliamente de la de los otros estimadores, 3) su estimación debe ser cercana a una extrapolación visual razonable de la asíntota de la curva de acumulación de especies (Toti *et al.* 2000). De acuerdo con estas características, nuestro mejor estimador fue *Chao 1* ya que se aproximó más a la estabilidad. El estimador *Bootstrap* difirió de los otros estimadores, por calcular el menor número de especies para la isla, también presentó el menor valor para cada uno de los *habitat* estudiados; el pobre desempeño de este estimador también ha sido reportado en otros estudios (Colwell & Coddington 1994, Toti *et al.* 2000, Bragagnolo & Pinto-da-Rocha 2003).

Las especies raras juegan un papel importante en la generación de la mayoría de los estimadores al garantizar la confiabilidad de los resultados obtenidos, dado que los estimadores de riqueza están basados en su cuantificación. La mayoría de las curvas acumulativas de especies raras para todo el parque no declinan ni se estabilizan con el aumento del número de muestras, únicamente la curva de *Singletons* tiende a la estabilidad pero no declina. Este hecho

está directamente relacionado con que la mayoría de las curvas de los estimadores, y la curva acumulativa de especies, no alcanzan la asíntota (Toti *et al.* 2000). Dado que la mayoría de las curvas de los estimadores de riqueza y de especies raras no alcanzan una estabilidad, se requiere un mayor esfuerzo de muestreo para que los estimadores den una aproximación más significativa de la riqueza de especies en el parque.

Ya que las arañas son sensibles a pequeños cambios en la estructura de su *habitat*, esperábamos que los ambientes con un estado más avanzado de sucesión como los bosques primario y secundario fueran contundentemente los medios más diversos, sin embargo el poblado y el bosque primario fueron los ambientes con el mayor número de individuos, de morfoespecies y de especies raras, pese a que el poblado es el *habitat* con mayor grado de intervención y el bosque primario es el más conservado, resultado similar al obtenido por Whitmore *et al.* (2002) en Sudáfrica.

Se afirma que la estructura física de un ambiente influye en la selección del mismo por una araña, postulado demostrado al probar que existe una relación directa entre la complejidad estructural de un *habitat* y su diversidad de especies (Uetz 1979). En el poblado se pudo observar que la estructura física de los lugares que habitan las arañas rara vez es alterada, entonces probablemente el poblado y el bosque primario fueron los ambientes más diversos porque son los que ofrecen mayor heterogeneidad espacial por ende mayor disponibilidad de nichos, indicando que el poblado, a pesar de su alto grado de intervención, es un ambiente en la isla con alta complejidad estructural. El tipo de *habitat* parece influir en la composición de arañas a nivel de familia, dado que familias del mismo gremio buscan estar en ambientes similares, no obstante, a nivel de especies el tipo de ambiente no parece influir en la composición de la comunidad (Whitmore *et al.* 2002). En nuestro estudio, cada *habitat* presentó familias y morfoespecies únicas, lo que indica que para conservar la diversidad de arañas en la isla todos ellos son importantes.

Las elevadas tasas de captura con el método de colecta manual en comparación con los otros métodos son congruentes con lo reportado en estudios anteriores en el país, al igual que los reducidos números de individuos colectados con trampas de caída (v.g. Flórez 1998, Flórez 1999a). Esto último puede estar relacionado con la elevada tasa de precipitación en la isla (Aguirre & Rangel 1990), con la escasa capa de hojarasca que caracteriza a los bosques tropicales (Bultman y Uetz 1982), así como con las bajas cantidades de materia orgánica de sus suelos, que inciden en la densidad de microfauna del suelo y la hojarasca (Seastedt 1984).

Pese a que se haya considerado las densidades poblacionales de faunas tropicales como estables, gracias a ser comunidades complejas y diversas, y a la relativa constancia de las condiciones climáticas, estudios

fenológicos de la artropofauna tropical han demostrado que existen cambios regulados por las variaciones interanuales de los períodos de lluvia/sequía (Levings & Windsor 1985, Pearson & Derr 1986). Por esto los presentes resultados deben ser complementados con futuros estudios en la isla para establecer una aproximación más cercana a la riqueza real de su araneofauna. Sugerimos intensificar los nuestros muestreos en dosel por ser este *habitat* donde pueden encontrarse especies que no se presentan en los estratos bajos del bosque y más aún aquellas que permanecen desconocidas para la ciencia (Erwin 1983, Basett 2001).

Es interesante resaltar que pese a comprender un área relativamente pequeña, la Isla Gorgona aloja un sorpresivamente alto porcentaje de las familias reportadas para el país, y que tal como lo evidencian los estimadores de riqueza y la curva acumulativa de especies faltan muchas más por registrar. Se recomienda efectuar estudios que utilicen otros métodos de colecta, en especial aquellos que examinen la hojarasca, e intensificar los empleados por nosotros. De igual forma clasificar las arañas encontradas en gremios, con el fin de obtener análisis más detallados sobre la organización de las comunidades asociadas a los diferentes ambientes, teniendo en cuenta sus variaciones en estados sucesionales y su complejidad estructural, que como evidenciamos con nuestro trabajo alojan familias y morfoespecies únicas o por lo menos que presentan dominancias (de individuos o morfoespecies) características en cada *habitat*, razón por la cual son todos importantes para conservar la diversidad de arañas en el P.N.N. Isla Gorgona.

5. Agradecimientos

A nuestro compañero de campo Hannier Pulido, por su invaluable ayuda. Al Ministerio del Medio Ambiente, Unidad Administrativa de Parques Nacionales Naturales, por su apoyo logístico, permisos de trabajo y colecta en la isla. Al Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, por el préstamo de los implementos de trabajo tanto de campo como de laboratorio. A Edwin Barrios y Alejandra Rodríguez, por su ayuda en el manejo y presentación de los resultados. Y a los trabajadores, pobladores e investigadores del Parque Nacional Natural Isla Gorgona por todo su respaldo y colaboración.

6. Referencias Bibliográficas

AGUIRRE, J. C. & RANGEL, O.C. (Eds.). 1990. Biota y ecosistemas de Gorgona. Editorial Fondo FEN Colombia.

BARRIGA, B.J. 1995. Cambios en la diversidad de arañas constructoras de telas orbiculares (Araneae: Orbicularie) a lo largo de un gradiente altitudinal, en el Parque Nacional de Munchique, Cauca. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

BASSETT, Y., CHARLES, E., JAMMOND, D.S. & BROWN, V.K. 2001. Short-term effect the canopy openness on insect herbivores in a rainforest in Guyana. *J. Appl. Ecol.* 38: 1045-1058.

BASTIDAS, H. 1992. Aracnofauna en el Valle del Cauca, en algodónero y arroz: reconocimiento, incidencia, consumo y efecto de insecticidas. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

BELLO, S.J.C. 1995. Efectos de borde sobre la distribución de arañas orbitelares (Araneae: Orbicularie) en un bosque de niebla de la Reserva Natural La Planada, Nariño. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

BENAVIDES, L.R. 2004. Arañas (Aranae) de dosel en dos bosques del Vaupés amazonia colombiana. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

BRAGAGNOLO C. & PINTO-DA-ROCHA, R. 2003. Diversidade de opiliões do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil (Arachnida: Opiliones). *Biota Neotropica* 3(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?article+BN00203012003>

BULTMAN, T.L. & UETZ, G.W. 1982. Abundance and community structure of forest floor spiders following litter manipulation. *Oecologia* 55: 34-41.

CASTILLO, J.A. 1981. El mimetismo de las telarañas artificiales. Tesis de grado. Universidad del Valle, Cali.

CODDINGTON, J.A., GRISWOLD, C.E., SILVA, D., PEÑARANDA, E., & LARCHER, S. 1991. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. pp. 44-60. In: *The Unity of Evolutionary Biology* (E.C. DUDLEY, Ed). Dioscorides Press.

CODDINGTON, J.A & LEVI, H.W. 1991. Systematics and evolution of spiders. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 22: 565-592.

COLWELL, R.K. & J.A. CODDINGTON. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. Royal Soc.* 345: 101-118.

COLWELL, R.K. 2004. EstimateS. Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 7. User's Guide and application at: <http://viceroy.eed.uconn.edu/estimates>

ERWIN, T.L. 1983. Tropical forest canopies, the last biotic frontier. *Bull. Entomol. Soc. Amer.* 29: 14-19.

EBERHARD, W.G. 1975. The "inverted ladder" orb web of *Scoloderus* sp. and the intermediate orb of *Eustala* (?) sp., Araneae: Araneidae. *J. Nat. Hist.* 9: 93-106.

EBERHARD, W.G. 1977. "Rectangular orb" webs of *Synotaxus* (Araneae: Theridiidae). *J. Nat. Hist.* 11: 501-507.

- EBERHARD, W.G. 1979. Rates of egg production by tropical spiders in the field. *Biotropica* 11(4): 292-300.
- EBERHARD, W.G. 1980. The natural history and behavior of the bolas spider *Mastophora diizydeani*, (Araneidae). *Psyche* 87: 143-153.
- FLÓREZ, D.E. & SANCHEZ, H. 1995. La diversidad de los arácnidos en Colombia, aproximación inicial. In: O. Rangel (ed), Colombia, Diversidad Biótica, I. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional, Inderena, FES, FEN. Santafé de Bogotá.
- FLÓREZ, D.E. 1997. Estudio de la comunidad de arañas del bosque seco tropical de la estación biológica "El Vínculo". *Cespedesia* 22(69): 37-57.
- FLÓREZ, D.E. 1998. Estructura de comunidades de arañas (Araneae) en el departamento del Valle, sur occidente de Colombia. *Caldasia* 20(2): 173-192.
- FLÓREZ, D.E. 1999a. Estructura y composición de una comunidad de arañas (Araneae) en un bosque muy seco tropical de Colombia. *Bol. Entomol. Venez.* 14(1): 37-51.
- FLÓREZ, D.E. 1999b. Estudio de comunidades de arañas (Araneae) del Parque Nacional Farallones de Cali, Colombia. *Cespedesia*, 23(73-74): 99-113.
- FLOREZ, D.E. 2000. Comunidades de arañas de la región pacífica del departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 26(3-4): 77-81.
- GILEDE-MONCAYO, O. & BELLO-SILVA, J.C. 2000. La familia Araneidae (Araneoidea: Orbicularie) en el departamento del Meta, Colombia. *Biota Colombiana* 1(1): 125-130.
- GILLESPIE, R.G. 2002. Biogeography of spiders on remote oceanic islands of the Pacific: archipelagoes as stepping stones?. *Journal of Biogeography* 29: 655-662.
- HALAJ, J., ROSS, D.W. & MOLDENKE, A.R. 1998. Habitat structure and prey availability as predictors of the abundance and community organization of spiders in western Oregon forest canopies. *J. Arachnol.* 26: 203-220.
- HÖFER, H. 1990. The spider community of a Central Amazonian blackwater inundation forest (Igapó). *Acta Zool. Fenn.* 190: 173-179.
- HÖFER, H., BRESCOVIT, A.D., ADIS, J. & PAARMAN, W. 1994. The spider fauna of Neotropical tree canopies in Central Amazonia. First results. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 29: 23-32.
- LEE, S.M. & CHAO, A. 1994. Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. *Biometrics* (50): 88-97.
- LEVINGS, S.C. & WINDSOR, D.M. 1985. Litter arthropod populations in a tropical deciduous forest: relationships between years and arthropod groups. *J. Anim. Ecol.* 54: 61-69.
- LONGINO, J.T., CODDINGTON, J. & COLWELL, R.K. 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness tree different ways. *Ecology* 83(3): 689-702.
- MC ALEECE, N. 1997. BioDiversity Professional Beta 2.0. The Natural History Museum.
- MORENO, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza.
- NENTWIG, W. 1993. Spiders of Panama. *Fauna & Flora Handbook*. The Sandhill Crane Press.
- NOSS, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Cons. Biol.* 4: 355-364.
- OLIVER, I. & BEATTIE, A. J. 1993. A Possible Method for the Rapid Assessment of Biodiversity. *Cons. Biol.* 7(3): 562-568.
- OLIVER, I. & BEATTIE, A. J. 1996a. Invertebrate Morphospecies as Surrogates for Species: A Case Study. *Cons. Biol.* 10(1): 99-109.
- OLIVER, I. & BEATTIE, A. J. 1996b. Designing a cost-effective invertebrate survey: A test of methods for rapid assessment of biodiversity. *Ecol. Appl.* 6(2): 594-607.
- PEARSON, D.L. & DERR, J.A. 1986. Seasonal patterns of lowland forest floor arthropod abundance in Southeastern Peru. *Biotropica* 18: 244-256.
- PILEOU, E.C. 1984. The interpretation of ecological data. Wiley, New York.
- RYPSTRA, A.L. 1986. Web spiders in temperate and tropical rainforests: relative abundance and environmental correlates. *Am. Midl. Nat.* 115 (1): 42-51.
- SAMU, F. & LÖVEI, G.L. 1995. Species richness of a spider community: extrapolation from simulated increasing sampling effort. *European J. Entomol.* 92: 633-638.
- SEASTEDT, T.R. 1984. The role of microarthropods in decomposition and mineralization processes. *Ann. Rev. Entomol.* 29: 25-46.
- SILVA, D. 1996. Species composition and community structure of Peruvian rainforest spiders: a case study from a seasonally inundated forest along the Samiria river. *Rev Suisse Zool.*, vol. hors série: 597-610.
- SILVA, D. & CODDINGTON, J.A. 1996. Spiders of Pakitza (Madre de Dios, Perú): Species Richness and Notes on Community Structure. Pp. 253-311. In: D. E. Wilson and A. Sandoval (Eds.). *Manu: the Biodiversity of South-eastern Peru*. Smithsonian Institution.
- TOTI, D.S., COYLE, F.A & MILLER, J.A. 2000. A structured inventory of appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *J. Arachnol.* 28: 329-345.

- TURNBULL, A.L. 1973. Ecology of the true spiders. Ann. Rev. Entomol. 18: 305-348.
- UETZ, G.W. 1979. The influence of variation in litter habitats on spider communities. Oecologia 40: 29-42.
- VALDERRAMA, C.A. 1996. Comparación de la distribución vertical de arañas constructoras de telas orbiculares en tres zonas de un bosque nublado. Tesis de MSc en Ecología. Universidad de los Andes, Bogotá.
- VALLEJO, M.I. 1997. Estructura de una comunidad de arañas orbitelares (Araneae) en sistemas agroforestales del Bajo Anchicayá, Pacífico colombiano. Tesis de grado. Universidad del Valle, Cali.
- VILLEGAS, M.E. 1995. Determinación de los hábitos alimenticios de las arañas del género *Leucauge* (Tetragnathidae) en el Departamento del Valle del Cauca. Tesis de grado. Universidad del Valle, Cali.
- WHITMORE, C., SLOTOW, R., CROUCH, T.E. & DIPPENAAR-SCHOEMAN, A.S. 2002. Diversity of spiders (Araneae) in a savanna, Northern province, South Africa. J. Arachnol. 30: 344- 356.

Título: Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico Colombiano

Autores: Alejandro Rico G., Juan P. Beltrán A., Adriana Álvarez D. & Eduardo Flórez D.

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN007051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Aceito em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

ABUNDÂNCIA E FENOLOGIA DE *CRYPTOCELLUS SIMONIS* HANSEN & SØRENSEN, 1904 (RICINULEI, ARACHNIDA) NA SERAPILHEIRA DO BOSQUE RODRIGUES ALVES, BELÉM, PARÁ, BRASIL, COM A COMPARAÇÃO DE TRÊS TÉCNICAS DE COLETA

José Augusto Pereira Barreiros¹, Ricardo Pinto-da-Rocha² & Alexandre Bragio Bonaldo³

Biota Neotropica v5 (n1a) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?article+BN004051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Aceito em 01/02/2005

¹Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi / Universidade Federal do Pará, Caixa Postal 399, CEP 66040-170, Belém, PA, Brasil, Bolsista CAPES – Mestrado. E-mail: jbarreiros@museu-goeldi.br

²Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 11461, CEP 05422-970, São Paulo, SP, Brasil E-mail: ricrocha@usp.br

³Departamento de Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Caixa Postal 399, CEP 66040-170, Belém, PA, Brasil. E-mail: bonaldo@museu-goeldi.br

Abstract

The abundance and phenology of a population of *Cryptocellus simonis* from Rodrigues Alves Park, Belém, Pará State, Brazil was studied. A total of 159 concentrated litter samples (each one with 1 m²) were obtained, 53 manually sorted, 53 processed in a Berlese-Tullgren apparatus and 53 processed in a Winkler apparatus. These three techniques produced 111 individuals (11 males, 15 females, 61 nymphs and 24 larvae). The median and highest densities were 0.7 and 18 ind./m², respectively. During the rainy season (March to May) the juveniles represented 78% of all collected individuals (eight larvae, 16 protonymphs, seven deutonymphs, eight tritonymphs and 11 adults), while during the dry season (September to November) the juveniles represented 75% of the total catch (16 larvae, nine protonymphs, 11 deutonymphs, 10 tritonymphs and 15 adults). No significant differences in the abundance of *C. simonis* were detected comparing the rainy and dry seasons. The development stages showed a significant positive correlation between the carapace and femur III lengths. Winkler bags represented 63% of all catches and were the best collecting technique for ricinuleid sampling.

Key words: *Cryptocellus simonis*, *Ricinulei*, abundância, fenologia, Amazônia Oriental.

Resumo

Estudou-se a abundância e a fenologia de uma população de *Cryptocellus simonis*, no Bosque Rodrigues Alves, região metropolitana de Belém. Foram coletadas 159 amostras de 1 m² de serapilheira concentrada, 53 processadas manualmente, 53 em funis de Berlese-Tullgren e 53 com extratores de Winkler. Obteve-se um total de 111 indivíduos, sendo 11 machos, 15 fêmeas, 61 ninfas e 24 larvas. As densidades média e máxima foram 0,7 e 18 ind./m², respectivamente. No período chuvoso (março a maio), os jovens representaram 78% do total de indivíduos (oito larvas, 16 protoninfas, sete deutoninfas, oito tritoninfas e 11 adultos). No período seco (setembro a novembro), os jovens corresponderam a 75% (16 larvas, nove protoninfas, 11 deutoninfas, 10 tritoninfas e 15 adultos). Não foram encontradas diferenças significativas na abundância de *C. simonis* entre os períodos seco e chuvoso, porém foi encontrada correlação positiva e significativa entre o comprimento da carapaça e o comprimento do fêmur III, em cada estágio de desenvolvimento. O extrator de Winkler representou 63% do total de indivíduos e foi a melhor técnica na captura de Ricinulei.

Palavras-chave: *Cryptocellus simonis*, *Ricinulei*, abundância, fenologia, Amazônia Oriental.

1. INTRODUÇÃO

A ordem Ricinulei inclui aracnídeos que compartilham uma estrutura em forma de capuz (cúculo) que recobre as quelíceras (Platnick 2002) e as fêmeas carregam um único ovo (Legg 1977). Uma das características mais peculiares deste grupo é o modo de transferência de espermatozoides, realizado através de um elaborado aparato copulatório localizado na terceira perna do macho, cujos caracteres são, em geral, espécie-específicos (Harvey 2002). No passado, os Ricinulei foram considerados extremamente raros. No entanto, estudos realizados nas florestas da Amazônia Central indicam que estes animais, apesar de ainda serem considerados raros em relação a outros artrópodes de solo, podem ser muito mais abundantes em certas áreas do que se imaginava (Platnick 1988; Adis et al. 1989). Entretanto, alguns levantamentos extensivos da fauna de solo na Amazônia Oriental não relataram a ocorrência destes animais (Bandeira & Torres 1985, 1988, Macambira 1997). Segundo Adis & Harvey (2000) e Platnick (2002), a Ordem Ricinulei apresenta apenas uma família recente, Ricinoididae, composta por três gêneros: *Ricinoides* (com apenas espécies africanas), *Pseudocellus* (com espécies neotropicais e neárticas) e *Cryptocellus* (com espécies exclusivamente Neotropicais). Apenas cinco espécies de *Cryptocellus* são encontradas na Amazônia Brasileira: *C. foedus* Westwood (localidade não especificada), *C. simonis* Hansen & Sørensen (estado do Pará), *C. becki* Platnick & Shadab (estado do Amazonas), *C. adisi* Platnick (também do Amazonas) e *C. abaporu* Bonaldo & Pinto-da-Rocha (estado de Rondônia) (Platnick & Shadab 1977; Platnick 1988; Bonaldo & Pinto-da-Rocha 2003).

De acordo com Adis et al. (1989) os Ricinulei tropicais são encontrados no solo e na serapilheira de florestas não-inundáveis. Podem também ser encontrados em cavernas e até mesmo em áreas perturbadas, como plantações de café (Platnick 2002). São predadores de pequenos insetos imaturos e aracnídeos jovens (Platnick 2002). Poucos são os trabalhos que mencionam dados ecológicos, como densidade de algumas espécies (Platnick & Pass 1982). Os únicos trabalhos existentes sobre ecologia de Ricinulei para a Amazônia são os de Adis et al. (1989) e Adis et al. (1999), que abordaram populações de *Cryptocellus becki* e de *C. adisi* nos arredores de Manaus, Amazonas. Platnick & Paz (1979) destacaram a escassez de espécimes depositados em coleções, sendo a maioria das espécies descritas conhecidas por apenas poucos exemplares. Segundo Harvey (2002) as espécies de Ricinulei apresentam uma distribuição limitada, sendo que muitas delas são encontradas em apenas uma localidade. Este autor chamou a atenção para os riscos de extinção que este grupo sofre devido ao desmatamento e a alteração das florestas primárias pela ação do homem. Isto é extremamente notável, para algumas áreas da floresta Amazônica, especialmente as próximas aos grandes rios e estradas. De acordo com Overal & Mascarenhas (1993), o levantamento da fauna Amazônica prossegue tão

lento que muitas espécies podem até desaparecer antes de serem conhecidas pela ciência, sendo desconhecidos os impactos decorrentes de atividades econômicas e da ocupação humana na Amazônia. Estes autores indicam que as áreas transformadas ou ocupadas pelo homem também devem ser incluídas no inventário biológico. A região metropolitana de Belém carece ainda de um estudo quali-quantitativo da fauna de Ricinulei remanescente nos ambientes urbanos e nas matas do entorno da cidade. O inventário faunístico e a quantificação da biodiversidade destas áreas são fundamentais para o entendimento, em longo prazo, dos impactos ambientais da urbanização sobre as florestas tropicais.

Cryptocellus simonis Hansen & Sørensen foi descrita com base em um único espécime coletado na localidade "Le Pará" (Belém do Pará, segundo Levi 1964). A revisão de Platnick & Shadab (1977) registrou outros dois indivíduos, coletados na Mata do Utinga (região metropolitana de Belém). O presente estudo aborda resultados do primeiro levantamento da macrofauna de aracnídeos de serapilheira do Bosque Rodrigues Alves, Belém. Esta área sofre com a pressão da expansão urbana desde o início do século XX, e atualmente é uma ilha de mata cercada por uma área totalmente urbanizada. Os dados fenológicos desta população, comparando a eficiência de três técnicas de coleta de artrópodes de solo são apresentados. Esta comparação visa otimizar a amostragem de Ricinulei em situações de inventários faunísticos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O Bosque Rodrigues Alves encontra-se localizado em meio ao espaço urbano da cidade de Belém, no estado do Pará, Brasil (1°25'49"S, 48°27'22"O). Possui uma área de 15 ha (150.000 m²) constituída por um resquício de floresta primária de terra firme que abriga espécies da fauna e flora amazônica (figura 1). Este espaço foi constituído em 1883 com o objetivo de ser uma importante reserva natural de espécies vegetais da floresta de terra firme do estuário Amazônico, constituindo uma alternativa de lazer à população. No início do século XX, muitas árvores foram eliminadas para dar lugar a trilhas, viveiros de animais, lagos, canais e pequenas construções. Houve também a introdução de algumas plantas exóticas. Entretanto, a maior parte da vegetação é original. Atualmente, o Bosque Rodrigues Alves representa uma ilha de mata retangular, cercada por áreas urbanizadas e dividido em um mosaico de canteiros de tamanhos variados e diferentes graus de antropização. As maiores árvores ultrapassam 40 m de altura, contudo a maioria do dossel é composta por árvores com cerca de 30 m (F. A. Contente, comunicação pessoal).



Figura 1. Aspecto da mata de terra firme do Bosque Rodrigues Alves, Belém, Pará, durante o período seco. Foto: R. Pinto-da-Rocha.



Figura 2. Peneira utilizada como concentrador de serapilheira.
Foto: A. L. Prudente.



Figura 3. Bandeja utilizada na triagem manual de serapilheira no Laboratório de Aracnologia do Museu Paraense Emílio Goeldi.
Foto: A. L. Prudente.



Figura 4. Funil de Berlese-Tullgren no Laboratório de Aracnologia do Museu Paraense Emílio Goeldi. Foto: A. L. Prudente.



Figura 5. Extrator de Winkler montado no Laboratório de Aracnologia do Museu Paraense Emílio Goeldi. Foto: A. L. Prudente.



Figura 6. Adulto de *Cryptocellus simonis* (macho) na serapilheira do Bosque Rodrigues Alves. Foto: R. Pinto-da-Rocha.

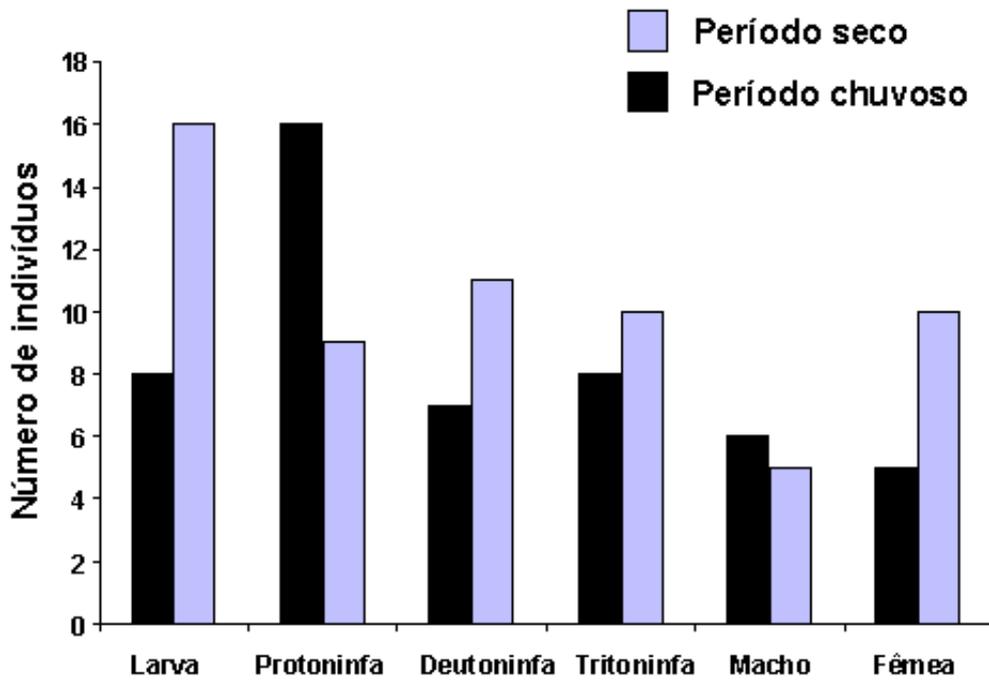


Figura 7. Abundância de *Cryptocellus simonis*, por estágio de desenvolvimento, na serapilheira do Bosque Rodrigues Alves, Belém, Pará, Brasil, durante os períodos seco e chuvoso.

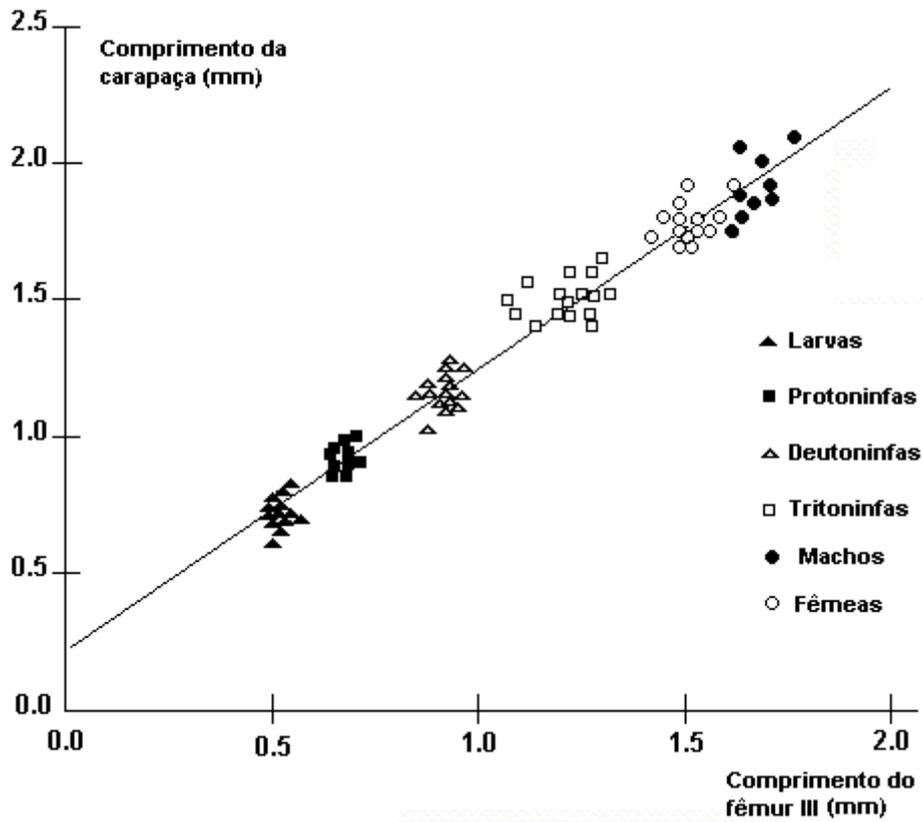


Figura 8. Relação entre o comprimento da carapaça e o comprimento do fêmur III dos estágios de desenvolvimento de *Cryptocellus simonis* na serapilheira do Bosque Rodrigues Alves, Belém, Pará, Brasil coletados entre março-novembro de 2001 (Correlação Linear de Pearson, $r = 0,9874$, $p = 0,00001$).

Estágio de desenvolvimento	Comprimento da carapaça (mm)		Comprimento do fêmur III (mm)	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Larva	0,7175	0,0437	0,5183	0,0201
Protoninfa	0,916	0,0439	0,6584	0,0316
Deutoninfa	1,1744	0,0633	0,9117	0,0326
Tritoninfa	1,5044	0,0703	1,2167	0,0714
Fêmea	1,79	0,0767	1,5207	0,057
Macho	1,9173	0,1065	1,6809	0,0441

Tabela 1. Medidas do comprimento da carapaça e do fêmur III dos estágios de desenvolvimento de *Cryptocellus simonis* na serapilheira do Bosque Rodrigues Alves, Belém, Pará, Brasil, coletados entre março-novembro de 2001.

Estágios de desenvolvimento	Técnicas de coleta			Total
	Triagem Manual	Extrator de Winkler	Funil de Berlese-Tullgren	
Larvas	2	20	2	24
Protoninfa	7	15	3	25
Deutoninfa	3	11	4	18
Tritoninfa	6	10	2	18
Macho	4	4	3	11
Fêmea	5	10	0	15
Total	27	70	14	111
Total %	24,32%	63,06%	12,61%	100%

Tabela 2. Número de indivíduos de cada estágio de desenvolvimento de *Cryptocellus simonis* por técnica de coleta, na serapilheira do Bosque Rodrigues Alves, Belém, Pará, Brasil coletados entre março-novembro de 2001.

2.2 Amostragem

Foram realizadas duas campanhas de coleta, a primeira entre os dias 26.03 e 12.05.2001 (período chuvoso) e a segunda entre 27.09 a 08.11.2001 (período seco). Durante a campanha do período chuvoso foram realizadas seis expedições à área de estudo, sendo obtidas 99 amostras (24 na primeira expedição e 15 em cada uma das restantes), 33 destinadas a cada uma das três técnicas de coleta. Durante a campanha do período seco foram realizadas quatro expedições, sendo obtidas 60 amostras, 15 em cada expedição, divididas igualmente entre as três técnicas. Ao término das duas campanhas, foram obtidas 159 amostras, das quais 53 foram destinadas a cada uma das três técnicas de coleta. Todas as amostragens ocorreram no período da manhã. Em cada expedição foi escolhido um canteiro, onde foram sorteados oito pontos na primeira expedição e cinco nas restantes. Foram escolhidos canteiros com menor grau de perturbação e com tamanho mínimo de 300 m². Em cada ponto sorteado foram demarcados, com auxílio de balizas, três amostras de 1 m² de área no solo, contíguas, a fim de minimizar diferenças na distribuição espacial das populações (efeito de agregação). Um novo sorteio foi organizado para selecionar a amostra que seria destinada a cada uma das três técnicas de coleta. Toda a serapilheira, bem como a camada mais profunda de material orgânico solto, presente em cada metro quadrado delimitado, foi colocada em um concentrador na forma de uma peneira de mão, de malha de 5 mm (figura 2). O material particulado resultante foi acondicionado em sacos plásticos lacrados. Todas as amostras foram levadas ao laboratório e encaminhadas para as respectivas técnicas de coleta.

2.3 Técnicas de coleta

Triagem manual de serapilheira: esta técnica consiste na colocação do material particulado resultante da amostragem em uma bandeja de plástico de 30 cm de largura por 50 cm de comprimento (figura 3), para permitir a triagem dos espécimes com o auxílio de pinças e pincéis. A bandeja utilizada permitiu a triagem de até 500 g de material particulado por rodada. Cada rodada de triagem teve a duração máxima de 25 min. Este procedimento foi executado no mesmo dia da amostragem.

Funil de Berlese-Tullgren: esta técnica consiste no acondicionamento do material particulado em funis metálicos de 20 cm de altura, 12 cm de diâmetro na circunferência superior e 3 cm de diâmetro na inferior. A 10 cm da superfície superior posiciona-se uma placa metálica perfurada para permitir a passagem dos espécimes. Os furos têm, em média, 5 mm de diâmetro. Cada funil comporta, em média, 300 g de material particulado. Os funis cheios foram colocados em uma caixa de contenção de madeira que acomoda nove funis. Na parte superior da caixa estão instaladas quatro lâmpadas de 50 W cada, que proporcionam

a iluminação e o aquecimento da caixa (figura 4). A porta da caixa possui uma abertura gradeada que permite a ventilação, evitando o superaquecimento interno. Na parte inferior do funil foi posicionado um pote de plástico contendo álcool 80%. Modelos similares a este foram utilizados por Bandeira & Torres (1985). O número de funis utilizados em cada amostra variou de um a doze. O material particulado foi mantido no funil de Berlese-Tullgren durante sete dias.

Extrator de Winkler: esta técnica consiste na utilização de uma rede de contenção de tecido perfurado, de 40 cm de comprimento por 20 cm de largura, com malha de 4 mm. Cada rede acomoda cerca de 600 g de material particulado. A rede cheia de material é colocada dentro de uma armação de metal, revestida por tecido resistente. A parte superior do extrator é vedada e pendurada por uma corda. Na parte inferior do extrator acopla-se um pote de plástico com álcool 80% (figura 5). Modelos similares a este foram descritos como "mini-Winklers" em Bestelmeyer *et al.* (2000). O número de extratores utilizados em cada amostra variou de um a três. As armadilhas ficaram armadas por sete dias.

2.4 Análise dos dados

Dados de pluviosidade média mensal do período de coleta na região metropolitana de Belém foram cedidos pela EMBRAPA/CPATU. Todas as amostras foram triadas em laboratório com auxílio de um estereomicroscópio Zeiss Stemi SV11. Animais de outras Ordens foram separados e acondicionados de forma a manter as informações de esforço amostral, para estudos posteriores. Para as análises estatísticas foram utilizados os programas BioEstat 3.0 (Ayres *et al.* 2003) e SYSTAT 10.2 (Wilkinson 1990). A diferença de abundância por técnicas foi testada através do Teste de Kruskal-Wallis (Teste H). A diferença de abundância entre os períodos seco e chuvoso foi testada através do Teste de Mann-Whitney (Teste U). A relação entre os comprimentos da carapaça e do fêmur III foi testada através de Correlação Linear de Pearson enquanto que a relação entre a abundância e pluviosidade foi testada através de Regressão Linear Simples.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obeve-se um total de 111 indivíduos de *Cryptocellus simonis*, sendo 26 adultos (11 machos e 15 fêmeas), e 85 jovens (61 ninfas e 24 larvas) (figura 6). A densidade média foi de 0,7 ind./m², enquanto que a máxima foi de 18 ind./m². Platnick & Pass (1982) estudaram uma população de *Pseudocellus seacus* Platnick & Pass em uma floresta de transição na Guatemala Central, amostrada através de triagem manual, e encontraram valores médios de 0,4 ind./m². Estes valores são similares aos encontrados no presente estudo. Entretanto, Adis *et al.* (1989) encontraram densidade muito mais alta em

duas espécies simpátricas na Amazônia Central, *Cryptocellus becki* (36 ind./m²) e *C. adisi* (10 ind./m²) em áreas secundárias de terra firme (capoeira), apesar destes valores terem diminuído em áreas de floresta primária (*C. becki*: 7 ind./m² e *C. adisi*: 5 ind./m²). Estes dados indicam que *C. simonis* pode apresentar padrões de abundância bastante diferentes dos relatados para *C. becki* e *C. adisi*. Entretanto, Legg (1977) registrou na África até 150 ind./m².

Nos períodos chuvosos (março a maio) e seco (setembro a novembro) foram coletados, respectivamente, 78% e 75% de imaturos. Larvas foram mais abundantes no período seco, enquanto que protoninfas foram mais abundantes no período chuvoso (figura 7). O mês mais chuvoso foi o de abril (473 mm) enquanto que o mais seco foi o de novembro (106 mm). Não foi encontrada uma relação significativa ($p > 0,05$) entre os dados de pluviosidade e de abundância de Ricinulei ($n = 10$, g.l. = 1, $R^2 = 0,058$, $p = 0,503$). Também não foram encontradas diferenças na abundância de *C. simonis* ($p > 0,05$) quando os dados foram agrupados em duas categorias (períodos seco e chuvoso), de acordo com os dados de pluviosidade (Mann-Whitney, $n = 53$, g.l. = 1, $U = 333,5$, $p = 0,946$). Adis *et al.* (1989) também não encontraram correlação entre os dados climáticos e a abundância *C. becki* e *C. adisi* na Amazônia Central.

A presença de larvas de *C. simonis* foi registrada em ambos os períodos (oito no chuvoso e 16 no seco) indicando que não existe um período reprodutivo definido, fato também observado em *C. becki* por Adis *et al.* (1989), a espécie dominante na região de Manaus. A iteroparidade pode representar uma estratégia para manutenção da população, pois os Ricinulei produzem um único ovo por vez e a presença de espermateca para armazenar espermatozoides pode garantir mais de uma fecundação com a mesma cópula (Legg 1977).

As medidas de carapaça e fêmur III para cada estágio de desenvolvimento podem ser visualizadas na tabela 1. Foi encontrada uma correlação positiva significativa entre o comprimento da carapaça e o comprimento do fêmur III (Correlação Linear de Pearson, $n = 111$, g.l. = 109, $r = 0,9874$, $p = 0,00001$) indicando grandes diferenças de tamanho para cada estágio de desenvolvimento de *C. simonis* (figura 8). As medidas de carapaça de machos e fêmeas conferem com as medidas de Platnick & Shadab (1977), feitas com base em material coletado na mata do Utinga, também na região metropolitana de Belém. No entanto, espécimes do Bosque Rodrigues Alves apresentam o comprimento do fêmur III bem maior que o relatado para os espécimes do Utinga. Isto poderia indicar a ocorrência de diferenças morfométricas consistentes entre estas duas populações, atualmente isoladas pela paisagem urbana. Os dados apresentados neste trabalho corroboram os obtidos por Adis *et al.* (1989) que também encontraram grandes diferenças de tamanho por estágio de desenvolvimento de *C. becki*, utilizando a relação entre o comprimento da carapaça e comprimento total do corpo.

A abundância em cada estágio de desenvolvimento, obtida em cada técnica de coleta, e a eficiência das três técnicas podem ser visualizado na tabela 2. Foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) na abundância de *C. simonis* entre as técnicas de coleta (Kruskal-Wallis, $n = 159$, g.l. = 2, $H = 7,297$, $p = 0,026$). O Teste de Comparação Múltipla de Dunn apontou diferenças significativas ($p > 0,05$) apenas entre o extrator de Winkler e os funis de Berlese-Tullgren, indicando a baixa eficiência dos funis em relação aos extratores e a equivalência da triagem manual em relação tanto aos extratores quanto aos funis. A utilização de apenas uma técnica de coleta pode explicar, em parte, a aparente ausência de Ricinulei em outros levantamentos realizados na Amazônia Oriental (Pará), onde foram realizadas coletas intensivas de fauna de solo, com o uso de Funis de Berlese-Tullgren similares aos usados no presente trabalho (Bandeira & Torres 1985, 1988, Macambira 1997). A grande maioria das espécies é conhecida por poucos exemplares e Cooke (1967) suspeitava que esta aparente raridade estava muito mais relacionada com o método de amostragem do que com a abundância real do grupo.

A escolha da técnica de coleta mais adequada para o inventário de Ricinulei deve levar em conta, além da eficiência de captura, também a praticidade da sua utilização em campo. Durante o procedimento de triagem manual, foi possível observar o comportamento de tanatose em alguns indivíduos, tanto jovens quanto adultos. Este comportamento pode ter condicionado o baixo valor obtido por esta técnica (24,32%) em relação ao extrator de Winkler. Os funis de Berlese-Tullgren, além de terem sido responsáveis pela captura de apenas 12,61%, necessitam de energia elétrica e o seu transporte ao campo é inviável. Por outro lado, tanto os extratores de Winkler quanto a triagem manual podem ser utilizados durante as expedições. A desvantagem da triagem manual em relação ao extrator de Winkler é o grande dispêndio de tempo necessário para implementá-la. O extrator de Winkler foi responsável pela captura de 63% do total de indivíduos e provou ser a melhor técnica, não só pela praticidade como também pela eficiência, na captura de Ricinulei em inventários faunísticos na Amazônia Oriental.

4. AGRADECIMENTOS

As Coodenadorias de Fauna e Flora do Bosque Rodrigues Alves pelo apoio logístico; a The Nature Conservancy (TNC) pelo apoio financeiro no IV Encontro de Aracnólogos do Cone Sul (JAPB); ao Dr. Juarez Pezzuti (NAEA-UFPA) e a Dra. Ana Albernaz (CCTE-MPEG) pela ajuda nas análises dos dados; a dois revisores anônimos pelas sugestões. Ao CNPq, pelo apoio financeiro (RPR/ABB).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADIS, J. & HARVEY, M.S. 2000. How many Arachnida and Myriapoda are there World-Wide and in Amazonia? *Stud. Neotrop. Fauna Environ. Short Communication* 35: 139-141.
- ADIS, J.U., PLATNICK N.I., MORAIS, J.W.de & RODRIGUES, J.M.G. 1989. On the abundance and ecology of Ricinulei (Arachnida) from Central Amazonia, Brazil. *J. New York Ent. Soc.* 97(2): 133-140.
- AYRES, M., AYRES Jr., M., AYRES, D.M. & SANTOS, A.S. 2003. *BioEstat 3.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, Brasília CNPq. 290p.
- BANDEIRA, A.G. & TORRES, M.F.P. 1985. Abundância e distribuição de invertebrados do solo em ecossistemas da Amazônia Oriental. O papel ecológico dos cupins. *Bolm Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool.* 2(1): 13-38.
- BANDEIRA, A.G. & TORRES, M.F.P. 1988. Considerações sobre densidade, abundância e variedade de invertebrados terrestres em áreas florestais de Carajás, sudeste da Amazônia. *Bolm Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool.* 4(2): 191-200.
- BESTELMEYER, B.T, AGOSTI, A., ALONSO, L.E., BRANDÃO, C.R.F., BROWN Jr., W.L., DELABIE, J.H.C. & SILVESTRE, R. 2000. Field techniques for the study of ground-dwelling ants. *In: (D. Agosti, J.D. Majer, L.E. Alonso & T.R. Schultz (eds.). Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity (Smithsonian Institution Press, Washington and London, p.122-144.*
- BONALDO, A.B. & PINTO-DA-ROCHA, R. 2003. On a new species of *Cryptocellus* from the Brazilian Amazon (Arachnida, Ricinulei). *Revta Ibérica de Aracnol.* 7: 103-108.
- COOKE, J.A.L. 1967. Observations on the biology of Ricinulei (Arachnida) with description of two new species of *Cryptocellus*. *J. Zool.* 151: 31-42.
- HARVEY, M.S. 2002. The neglected cousins: what do we know about the smaller arachnid orders? *J. Arachnology* 30: 357-372.
- LEGG, G. 1977. Sperm transfer and mating in *Ricinoides hanseni* (Ricinulei: Arachnida). *J. Zool.* 182: 51-61.
- LEVI, H.W. 1964. Nineteenth century South American araneology. *Papéis Dep. Zool. S. Paulo* 16: 9-19.
- MACAMBIRA, M.L.J. 1997. A fauna de invertebrados do solo. *In: P. Lisboa (org.). Caxiuanã. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Brasil, p. 355-360.*
- OVERAL, W. L. & MASCARENHAS, B. M. 1993. Recomendações para o inventário faunístico da Amazônia. *Bolm Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool.* 9(2): 329-339.
- PLATNICK, N.I. 1988. A new *Cryptocellus* (Arachnida, Ricinulei) from Brazil. *J. New York Ent. Soc.* 96(3): 363-366.
- PLATNICK, N.I. 2002. Ricinulei. In *Amazonian Arachnida and Myriapoda (J. ADIS, org.)*. Pensoft Publishes, Sofia, Moscow, p.381-386.
- PLATNICK, N.I. & PASS, G. 1982. On a new Guatemalan *Pseudocellus* (Arachnida, Ricinulei). *Am. Mus. Novit.* 2733: 1-6.
- PLATNICK, N.I. & PAZ, N.S. 1979. On the *Cryptocellus magnus* Group (Arachnida, Ricinulei). *Am. Mus. Novit.* 2677: 1-9.
- PLATNICK, N.I. & SHADAB, M.U. 1977. On Amazonian *Cryptocellus* (Arachnida, Ricinulei). *Am. Mus. Novit.* 2633: 1-58.
- WILKINSON, L. 1990. SYSTAT: The System for Statistics. Systat Inc., Evanston, Illinois. 822p.

Título: Abundância e fenologia de *Cryptocellus simonis* Hansen & Sorensen, 1904 (Ricinulei, Arachnida) na serapilheira do Bosque Rodrigues Alves, Belém, Pará, Brasil, com a comparação de três técnicas de coleta

Autores: José Augusto Pereira Barreiros, Ricardo Pinto-da-Rocha & Alexandre Bragio Bonaldo

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?article+BN004051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Aceito em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

THE IMPORTANCE OF FOREST DISTURBANCE FOR THE RECRUITMENT OF THE LARGE ARBORESCENT PALM *ATTALEA MARIPA* IN A SEASONALLY-DRY AMAZONIAN FOREST

Rodolfo Salm¹

Biota Neotropica v5 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN00305012005>

Date Received 05/21/2004

Revised 12/05/2004

Accepted 01/01/2005

¹School of Environmental Sciences - University of East Anglia - Norwich NR4 7TJ, United Kingdom
e-mail: rodolfosalma@terra.com.br

Author's present address: Universidade Federal de São Carlos,
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Rodovia Washington Luís, km 235, Monjolinho.
CEP 13565-905, São Carlos, SP Brazil

Abstract

The hypothesis that forest disturbance is important for the recruitment of the large arborescent palms *Attalea maripa* was tested with a natural experiment in the Pinkaití site (7° 46'S; 51° 57' W), a seasonally-dry Amazonian forest. A 8,000 m long trail, that crosses, in its lower half, an open forest along the Pinkaití stream bottomlands and, on its upper half, a dense forest on a hill, was divided in 160 0.15 ha (50x30 m) sampling units. At each unit, adult palms were counted and percentage of canopy openness was measured with a concave spherical densiometer. The palms were nearly five times more abundant at the bottomlands, whose forest had a canopy 14.8% more open than that of the hill; supporting the hypothesis that disturbance is important for their recruitment.

Key words: *Attalea maripa*, Forest dynamics, Palm trees, Forest regeneration

Resumo

A hipótese de que a perturbação florestal é importante para o recrutamento da palmeira arborescente de grande porte *Attalea maripa* foi testada com um experimento natural na base de pesquisas do Pinkaití (7° 46'S; 51° 57' W), uma floresta Amazônica sazonalmente seca. Uma trilha de 8.000 m de comprimento que cruza, em sua metade baixa, uma floresta aberta ao longo da baixada do rio Pinkaití e, em sua metade alta, uma floresta densa em uma serra, foi dividida em 160 unidades amostrais de 0,15 ha (50x30 m). Em cada unidade, palmeiras adultas foram contadas e a percentagem de abertura do dossel foi medida com um densiômetro hemisférico côncavo. As palmeiras foram quase cinco vezes mais abundantes na baixada, cuja floresta teve um dossel 14,8% mais aberto que aquele da serra, apoiando a hipótese de que perturbação é importante para seu recrutamento.

Palavras-chave: *Attalea maripa*, Dinâmica florestal, Palmeiras arborescentes, Regeneração florestal

1. Introduction

Because the stem of palms is entirely primary, with no addition of secondary vascular or thickening tissues, the establishment phase imposes considerable limitation on the overall habit of the plant (Tomlinson 1990). Palm trees compensate for the increasing mechanical support requirements during height growth by a combination of initial development of a stem that has sufficient diameter, sustained cell expansion and increase of stiffness and strength of the stem tissue with age. In some cases, there is also cell division within the ground tissue (Rich 1987). The establishment phase of most species of arborescent palms is carried through with the shoot apex close to, or below, the ground level. In such condition, palms are rosettes of large leaves emerging from forest floor, where, "locked", the stem develops to diameter largely compatible with arboreal support requirements. Such condition coincides with a period when the palms have growing energetic demands, as the fraction of biomass allocated to leaves declines with the stem development (Hallé et al. 1978).

Traveling across the Amazon basin, most of the earlier naturalists were attracted by palms – "the most characteristic components of the Amazonian landscapes" (Kahn & de Granville 1992) – and the general rarity of large arborescent palm trees in dense forests was noticed (Spruce 1871). Ecologists soon related the developmental constraints imposed by the establishment phase of large arborescent palms to the general rarity of palm trees in areas on dense forest, with closed canopy (Kahn 1986, de Granville 1992, Kahn & de Granville 1992). Field studies that support the theory that forest disturbance is very important for palm trees recruitment and, thus, distribution, made paired comparisons of palm density estimates in forest areas affected by distinct disturbance regimes. Kahn & Castro (1985) compared topographic sequences in a primary forest near Manaus, which includes dense forests in hilly well drained areas, where palm trees are rare, and bottomlands, where, due to seasonal flooding, forest disturbance is intense, and palms dominate the canopy. Kahn (1986) also found that in a dense forest in Central Amazonia with modest-sized trees and smaller gaps, arborescent palms were rare. However, in an open forest in Eastern Amazonia, characterized by giant broad-trunk trees which falling create huge gaps, those palms were abundant. Clark et al. (1995) found that within an old-growth rain forest in Costa Rica, among the topographic positions considered, the density of palms was higher on the slope crests and steeper slopes, where forest height was lower and gaps were more frequent.

The aim of this work is to verify the importance of forest disturbance for the recruitment of the large arborescent palm *Attalea maripa*, by comparing palm abundance between forest areas subjected to different disturbance regimes, in the Pinkaití site, a seasonally-dry forest of Southeastern Amazon.

2. Material and Methods

2.1 *Attalea maripa* (Aubl.) Mart.

Attalea maripa are tall (10-25 m in height), massive and solitary arborescent palm. They fit the growth form of palm trees that remains "locked" in the forest floor, as their stems have a reduced capacity of increasing in diameter after the shoot is formed (Salm 2004). The subterranean stems of several palm species, after germination, develop with an obliquely horizontal orientation before turning upwards. In *Attalea* spp. such curvature is exaggerated, since the axis is initially positively geotropic and subsequently negatively, giving a "saxophone shape" to the developing stem (Tomlinson 1990).

The natural distribution of *A. maripa* is circumscribed to the Amazon, although widespread towards its peripheral, seasonally-dry forests, where it can be very common (Uhl & Dransfield 1987, Henderson et al. 1995). In terra firme forests, the species is not naturally dominant over large areas, but often dominates secondary forests (Kahn & de Granville 1992). Patches of this species are often encountered in remote, primarily indigenous areas in the Xingu River basin (May et al. 1985). The fruits of *A. maripa* are frequently a main food source for the vertebrate community (Bodmer 1991, Kahn & de Granville 1992, Fragoso 1997, 1998, 1999).

2.2 Study site

This study was conducted in the Pinkaití Research Station (7° 46'S; 51° 57'W), managed by the NGO Conservation International do Brasil (CI-Brasil). The Pinkaití is located at the border of the Riozinho river, a second-order tributary of the upper Xingu river, within the Kayapó Indian village territory of A'Ukre, at the municipality of Ourilândia do Norte, Southern Pará, Brazil (Fig. 1).

The study site lies within the pre-Cambrian crystalline shield of Brazil. Elevation ranges from 200 to 450 m above sea level and the relief is irregular, characterized by rolling slopes that are interrupted by rock outcrops. Rocky ridges throughout the area are 100-250 m in altitude. The climate is tropical dry, with monthly temperatures ranging between 25 and 27°C (Holdridge 1967, Salati & Marques 1984). At the forest management farm Marajoara, 130 km on a straight line eastward from the Pinkaití, annual precipitation between 1995 and 2001 ranged from 1636 to 2170mm, with >90% falling between November and May; in some years no rain fell for 3-4 months during the dry season (Grogan 2001). Following a westward gradient of increasing rainfall in Eastern Amazonia (Nimer 1977), the climate in the Pinkaití is slightly wetter with average rainfall close to 2200 mm.yr⁻¹.

A floristic inventory based on two 1ha plots (1000x100m) at the study site revealed approximately one hundred tree species per hectare at this site. This species

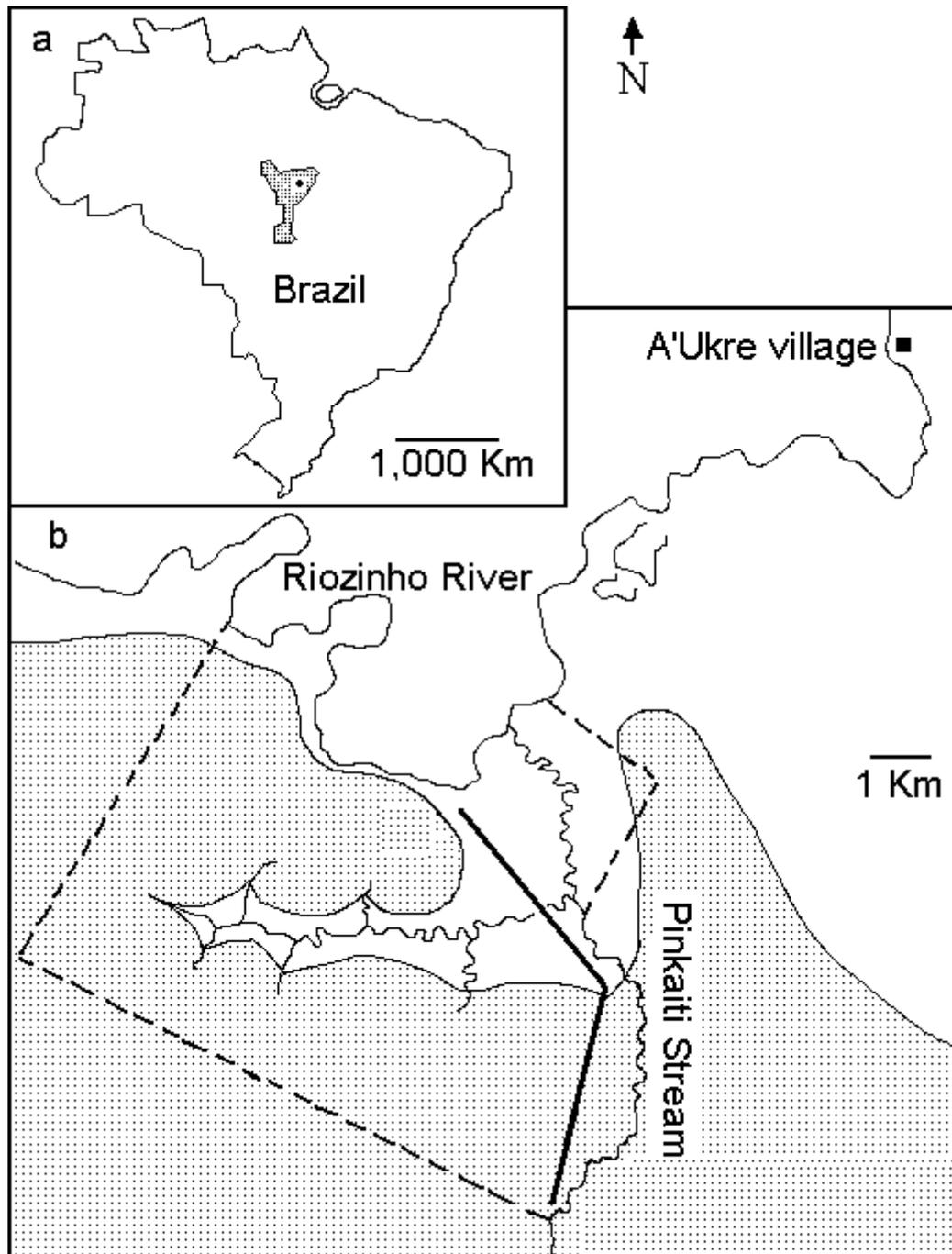


FIGURE 1. The study set up. (a) Within the map of Brazil, the block of Xingu indigenous lands (14,197,666 ha); the black dot indicates the Pinkaiti site position (FUNAI 2004; adapted). (b) A'Ukre village position and the limits of the Pinkaiti research station, presented by the Pinkaiti stream and Riozinho rivers, as well as dotted lines ($\cong 10,000$ ha). White and shaded areas are below and above 300 m height limit, in relation to the sea level, according to a 1:50,000 IBGE (1985) map. The bold line approximately follows the orientation of the Waterfall trail.

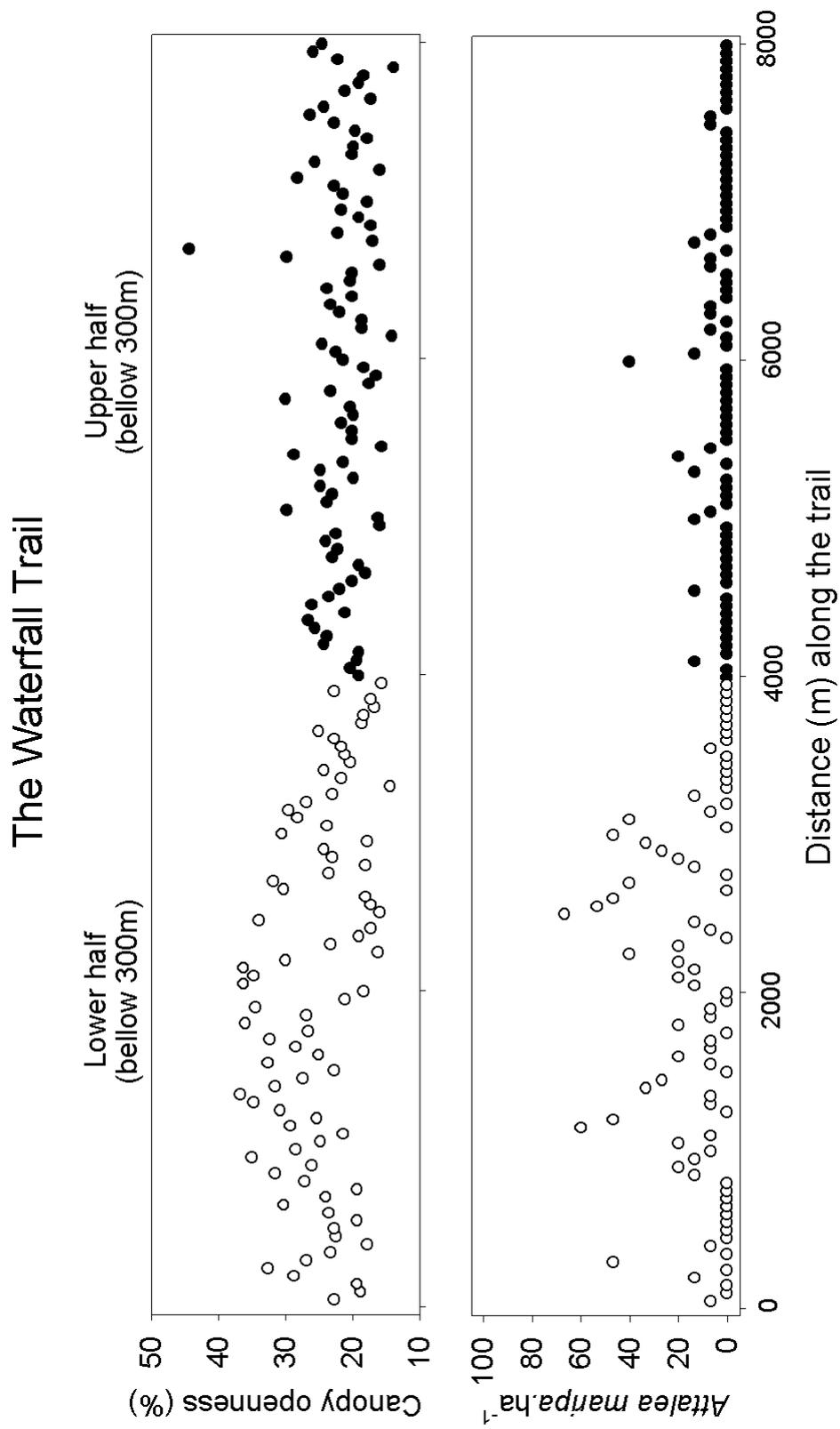


FIGURE 2. Percentage of canopy openness and density of *A. maripa* adults per hectare, along an 8,000 m trail. open and dense circles represent sampling units at lower and upper half of the trail, respectively.

richness is much lower than in the richer Amazonian sites and is typical of transitional Amazonian forests (Baider 2000). At the distribution limit of the Amazon, the forest at the study site is structurally heterogeneous, consisting of clearly distinguishable mosaics of open and dense forests (RADAM 1974). There, both strong draught in the austral winter, and intense rainfall in the summer, contribute for forest disturbance. During the dry season, when there is no rain whatsoever for the period of up to three months, the Riozinho river and the Pinkaití stream are the only perennial water bodies in the area. During this period, close to 16% of tree species at the study site shed their leaves, a high value if compared to rainier areas of Central Amazon, but still low enough to be considered an evergreen forest (Baider 2000).

Open forests, distinguished by great discontinuity of canopy, occur along the limits of the Amazon on isolated patches or on bottomlands (Pires 1984, Prance & Brown 1987, Daly & Prance 1989). At the Pinkaití site, open forests are mainly concentrated along the bottomlands of the Riozinho river and the Pinkaití stream (RADAM 1974). Such bottomlands are percolated by a netlike system of seasonal streams which, following storm periods, at the top of the rainy season, cover the whole area with up to a meter of water, creating soil instability and increasing the tree-fall probability. Most clearings at this area are small (up to 100 m²), but large tree falls (≥ 400 m²) are common, especially when associated with a domino effect, when a large tree falls upon others that do not resist and fall as well (Baider 2000). In addition, under intense disturbance regime, the light environment is propitious for the growth of lianas. Such vines hinder the development of the trees which they use for support to grow and, connecting the crown of neighboring trees, upon a tree fall pulls others, further increasing forest disturbance (Phillips et al. 2002, Grauel & Putz 2004). This positive disturbance feedback results in the degeneration of large areas across the seasonally-dry Amazonian forests (RADAM 1974).

Dense forests, characterized by a rather uniform 25 to 45 m high continuous and evergreen canopy with sparse emergent trees taller than 50 m, are found in well drained areas at the Pinkaití site (RADAM 1974). At the upper Pinkaití stream valley, during the drought period, the humidity retained by the relief has an attenuating effect on dryness and, during the rainy season, declivity prevents flooding and the soil instability associated. The basal area of trees with DBH ≥ 10 cm at the uplands of the Pinkaití stream valley (40 m².ha⁻¹) is remarkably high (Baider 2000).

At the Pinkaití site, *A. maripa* seeds are efficiently dispersed by agoutis, which may carry seeds for up to hundreds of meters and scatter them for future consumption, eventually failing to retrieve them (Jorge 2000). Furthermore, tapir feces containing more than a hundred *A. maripa* seeds are often found at the study site. Both seed dispersers are relatively abundant at the Pinkaití, where they are found at densities of 43.3 and 0.6 individuals per km², respectively (Peres 2000).

2.3 Experimental procedures

Associations of canopy openness and adult *A. maripa* distribution along the 8,000 m long Waterfall Trail (Fig. 1) were investigated. The trail crosses, in its lower half, the bottomlands of the Pinkaití stream valley, and in its upper half, the well drained areas that follow this river along the hills. All adult *A. maripa* palms up to 15 m on both sides of the trail were counted in 50 m intervals, resulting in 80 (50x30 m – 0.15 ha) sampling units, in each vegetation type. Perpendicular distances from transects was not measured, unless the palm appeared to be close to the distance cut-off point to ensure census accuracy. Canopy openness measurements made every 50 m (one measure per sampling unit) along the trail, using a spherical densiometer (a pocked-size concave mirror with 96 divisions), was chosen as a proxy for forest light environment. The canopy openness and palm densities at the bottom- and uplands of the Pinkaití valley were compared through the Mann-Whitney test.

3. Results

At the bottomlands of the Pinkaití stream, a total of 145 adult *A. maripa* palms were found (12.1 palms.ha⁻¹ or 1.8 \pm 2.4 S.D. individuals.0.15ha⁻¹), and the average percentage of canopy openness was 24.6%. On the hills, on the other hand, only 30 palms were found (2.5 palms.ha⁻¹ or 0.4 \pm 0.9 S.D. individuals.0.15ha⁻¹), and the average percentage of canopy openness was 21.5%. The palms were, thus, significantly more abundant at bottomlands (Mann-Whitney U, $p < 0.001$), which also had higher canopy openness (Mann-Whitney U, $p < 0.001$; Fig. 2).

4. Discussion

The finding that, in a comparison of *A. maripa* abundance and canopy openness at the bottomland and the hills of the Pinkaití River valley, palms were nearly five times more abundant at the earlier area, which also had a canopy 14.8% more open, supports the hypothesis that disturbance is important for the recruitment of these large arborescent palms. However, the lowland and highland forests may differ in other respects relevant for the ecology of this species and, thus, theoretically, this association could be spurious or be related to a third, determinant factor. Therefore, our conclusions should be taken with care. More conclusive evidence would involve relating a proxy measure of disturbance and the density of palms with more independent replicates. Nevertheless, such measurement is hindered by two sets of limitations: First, the choice of sufficient number of satisfactorily independent samples in a region where the vegetation varies structurally in a wide range of spatial scales would involve random dislocation over very large areas, which is not practical in tropical forests. Second and more

important, environmental conditions are dynamic and there may be a considerable lag between gap formation and palms recruitment. Probably, the small-scale variation in vegetation structure seen at present is not the same that influenced individual palm recruitment decades ago.

Canopy gaps of varied sizes are constantly formed in tropical forests by the fall of branches and trees, and such clearings are quickly filled by the growth of adjacent standing canopy trees, pre-existing smaller trees, seedlings or colonizers (Richards 1996). The formation of thick liana mats may also rapidly reduce the intensity of light that reaches the understory (Phillips et al. 2002, Grauel & Putz 2004). As a result, studies that investigate forest disturbance and palm trees regeneration through paired comparisons of areas subjected to different disturbance pattern support the hypothesis that disturbance is important for the recruitment of large arborescent palms (Kahn & Castro 1985, Kahn 1986, Clark et al. 1995), while the hypothesis is denied by the search of correlations between palm abundance and forest structure (Svenning 1999).

Small palms are widespread at the understory of tropical forests, even at the energetic restricted conditions of dense shade from the canopy (Chazdon 1986). According to Tomlinson (1990), establishing palms, if in energetic equilibrium, could live indefinitely in the forest interior, waiting for a gap to develop further the size of their leaves and the diameter of their subterranean stem, unless killed by fallen trunks and branches or diseases. However, this author observed that the opportunity for the recruitment of *Attalea* palms is time-limited. Although buried to a considerable depth after germination, once their plumule starts growing upward, because palms can not produce leaves by the means of a secondary meristem, every new leaf has to be produced at an upper level.

Therefore, establishing palms may eventually become too shallow to produce an obconical stem buried enough to give stability to a viable mature palm before developing a stem with sufficient diameter for future support requirements. Furthermore, highly disturbed forest patches and areas of low disturbance probability, spread in a mosaic-like fashion, may function as sources and sinks allowing the formation of a bank of seedling and juvenile, as well as rare adults, in areas of dense forest that, otherwise, would not support viable *A. maripa* populations. I conclude that, investigating the importance of forest disturbance for large arborescent palms, disturbance has to be considered in historical or probabilistic perspectives, and the palms examined through demographic variation along the landscape.

5. Bibliographic References

BAIDER, C. 2000. Demografia e ecologia de dispersão de frutos de *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. (Lecythidaceae) em castanhais silvestres da Amazônia Oriental. Tese de

doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- BODMER, R.E. 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian ungulates. *Biotropica* 23: 255-261.
- CHAZDON, R.L. 1986. Light variations and carbon gain in rain forest understorey palms. *J. Ecol.* 74, 995-1012.
- CLARK, D.A., CLARK, D.B., SANDOVAL, R.M. & CASTRO, M.V.C. 1995. Edaphic and human effects on landscape-scale distributions of tropical rain forest palms. *Ecology* 76: 1581-1594.
- DALY, D.C. & PRANCE, G.T. 1989. Brazilian Amazon. In Floristic inventory of tropical countries (D.G. Campbell & Z.H.D. Hammond, eds.). New York Botanical Garden, New York. p. 401-426.
- DE GRANVILLE, J. 1992. Life forms and growth strategies of Guianan palms as related to their ecology. *Bull. Inst. Fr. Etud. And.* 21: 533-548.
- FRAGOSO, J.M.V. 1997. Tapir-generated seed shadows: scale-dependent patchiness in the Amazon rain forest. *J. Ecol.* 85: 519-529.
- FRAGOSO, J.M.V. 1998. Home range and movement patterns of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) herds in the northern Brazilian Amazon. *Biotropica* 30: 458-469.
- FRAGOSO, J.M.V. 1999. Perception of scale and resource partitioning by peccaries: Behavioral causes and ecological implications. *J. Mammal.* 80: 993-1003.
- FUNAI, 2004. Situação Fundiária Indígena. Brasília, Ministério da Justiça.
- GRAUEL, W.T. & PUTZ, F.E. 2004. Effects of lianas on growth and regeneration of *Prioria copaifera* in Darien, Panama. *For. Ecol. Man.* 190: 99-108.
- GROGAN, J. 2001. Bigleaf Mahogany in Southeast Pará, Brazil, a Life History Study with Management Guidelines for Sustained Production from Natural Forests. Ph.D. Thesis, Yale University, Yale.
- HALLÉ, F.R., OLDEMAN, A.A., TOMLINSON, P.B. 1978. Tropical trees and forests: an architectural analysis. Springer-Verlag, New York.
- HENDERSON, A., GALEANO, G & BERNAL, R. 1995. Field guide to the palms of the Americas. Princeton University Press, Princeton.
- HOLDRIDGE, L.R., 1967. Life Zone Ecology. Tropical Science Centre, San José, Costa Rica.
- IBGE 1985. Rio Riozinho. Rio de Janeiro, BR, Secretaria de planejamento e coordenação da Presidência da República.
- JORGE, M.L. 2000. Área de vida, atividade diária e densidade populacional de cotias na estação de pesquisas Pinkaití-Amazônia Oriental (Se-Pará). Tese de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- KAHN, F. 1986. Life forms of Amazonian palms in relation to forest structure and dynamics. *Biotropica* 18: 214-218.

- KAHN, F. & CASTRO, A. 1985. The palm community in a forest of central Amazonia, Brazil. *Biotropica* 20: 266-269.
- KAHN, F. & DE GRANVILLE, J. 1992. Palms in forest ecosystems of Amazonia. Springer Verlag, Berlin.
- MAY, P.H., ANDERSON, A.B., BALICK, M. & FRAZÃO, R.R. 1985. Subsistence benefits from Babassu palm (*Orbignya martiana*). *Econ. Bot.* 39: 113-129.
- NIMER, E. 1977. Clima. In IBGE. Geografia do Brasil Vol. I. Região Norte. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. p. 39-58.
- PERES, C.A. 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. *Conserv. Biol.* 14: 240-53.
- PHILLIPS, O.L., MARTINEZ, R.V., ARROYO, L., BAKER, T.R., KILLEEN, T., LEWIS, S.L., MALHI, Y., MENDOZA, A.M., NEILL, D., VARGAS, P.N., ALEXIADES, M., CERON, C., DI FIORE, A., ERWIN, T., JARDIM, A., PALACIOS, W., SALDIAS, M. & VINCETI, B. 2002. Increasing dominance of large lianas in Amazonian forests. *Nature* 418 (6899): 770-774.
- PIRES, J.M. 1984. The Amazonian forest. In *The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin* (H. Sioli, ed.). Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht. p. 581-601.
- PRANCE, G.T. & BROWN, K.S. 1987. The principal vegetation types of the Brazilian Amazon. In *Biogeography and Quaternary history in tropical America* (T.C. Whitmore & G. T. Prance, eds.). Clarendon Press, Oxford. p. 66-104.
- RADAM 1974. Projeto RadamBrasil. Folha SB22 Araguaia e parte da folha SC 22 Tocantins. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- RICHARDS, P.W. 1996. *The Tropical Rain Forest*. Cambridge University Press, Cambridge.
- RICH, P.M. 1987. Mechanical Structure of the Stem of Arborescent Palms. *Bot. Gaz.* 148: 42-50.
- SALM, R. 2004. Densidade do caule e crescimento de *Attalea maripa* e *Astrocaryum aculeatum*: implicações para a distribuição de palmeiras arborescentes na floresta Amazônica. *Biota Neotropica*. 4 (1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/abstract?article+BN00104012004>
- SALATI, E. & MARQUES, J. 1984. Climatology of the Amazon region. In *The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River* (Sioli, H. ed.). Dr. W. J. Junk Publishers, Boston, USA, pp. 85-126.
- SPRUCE, R. 1871. *Palmae Amazonicae*. *Bot. J. Linn. Soc.* 11: 65-183.
- SVENNING, J.C. 1999. Recruitment of tall arborescent palms in the Yasuni National Park, Amazonian Ecuador: are large treefall gaps important? *J. Trop. Ecol.* 15: 355-366.
- TOMLINSON, P.B. 1990. *The structural biology of palms*. Oxford University Press, Oxford.
- UHL, C., DRANSFIELD, J. 1987. *Genera Palmarum*. Allen Press, Kansas.

Title: The importance of forest disturbance for the recruitment of the large arborescent palm *Attalea maripa* in a seasonally-dry Amazonian forest

Author: Rodolfo Salm

Biota Neotropica, Vol. 5 (number 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN00305012005>

Date Received: 21/5/2004

Revised: 5/12/2004

Accepted: 01/01/2005

ISSN 1676-0611

AVALIAÇÃO DA DL₅₀ E EDEMA PULMONAR INDUZIDO PELO VENENO DE *TITYUS SERRULATUS* (SCORPIONES; BUTHIDAE) PROCEDENTE DA BAHIA, BRASIL

Tiago F. Silva¹, Luciana L. Casais-e-Silva^{1,2,3} & Rejâne M. Lira-da-Silva^{1,4}

Biota Neotropica v5 (n1a) <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?short-communication+bn016051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Publicado em 01/02/2005

¹Núcleo Regional de Ofiologia e Animais Peçonhentos da Bahia (NOAP). Rua Barão de Geremoabo, s/n, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Salvador, Brasil, 40.170-210.

E-mail: tiagofs@ufba.br; rejane@ufba.br

²Escola Baiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP). Av. Dom João VI, 274, Brotas, Salvador, Brasil, 40.290-000.

E-mail: casais@usp.br

³União Metropolitana de Educação e Cultura (UNIME). Av. Luís Tarquínio Pontes, 600, Centro, Lauro de Freitas, Brasil, 42.700-000. E-mail: casais@usp.br

⁴Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC). Av. Luís Viana Filho, 8812, Salvador, Brasil, 41.820-785.

E-mail: rejane.ssa@ftc.br

Abstract

Tityus serrulatus is the most important scorpion species, which cause most accidents and induces the most serious forms of poisoning in Brazil. In the present study we investigate the toxicity and pulmonary-edema induced ability of specimens from the metropolitan region of Salvador (RMS) and south-central Bahia (SCB), state of Bahia, Brazil. Male Swiss mice (18-22g) had been used to evaluate the toxicity by the Finney method (1971). The LD₅₀ tested in mice weighing 18-20 g was 96,16 mg/mice. This value represents 3 to 7 times lesser than the toxicity of *T. serrulatus* from other regions of Brazil. Also, the venom does not induce pulmonary edema, as assessed by the weight difference between the tested and control lung. Our results demonstrate marked variation in the lethal and the pulmonary-induced edema of *Tityus serrulatus* venom from RMS and SCB. These results could explain the absence of death and pulmonary complications of scorpion envenomation in some regions of Bahia, Brazil.

Key words: *Scorpion, venom, Tityus, Tityus serrulatus.*

Resumo

O escorpião *Tityus serrulatus* é conhecido como a espécie mais importante, do ponto de vista médico, pois é o que causa os acidentes mais graves registrados para o território brasileiro. Este trabalho trata da caracterização do veneno do escorpião *T. serrulatus*, através da obtenção da DL₅₀ e determinação da capacidade em induzir edema pulmonar, em ratos. O veneno foi obtido através de estímulo elétrico. A toxicidade foi determinada através da avaliação da DL₅₀, pelo método de Finney (1971). Os valores demonstraram a baixa toxicidade do veneno (96,16 mg/camundongo), que corresponde a 3 - 7 vezes menos tóxico que venenos de espécimes de outras regiões do Brasil. O veneno testado também não induziu edema pulmonar, avaliado através da diferença entre o peso do pulmão de animais experimentais e controle. Estes resultados demonstram uma variação do veneno de *T. serrulatus* e poderia explicar a ausência de óbitos e do registro de edema pulmonar nos pacientes picados nestas regiões do Estado da Bahia, Brasil.

Palavras-chave: *Escorpião, Veneno, Tityus, Tityus serrulatus.*

1. Introdução

Tityus serrulatus é a o principal agente etiológico dos acidentes escorpionicos no Brasil, sendo responsável por envenenamentos fatais, principalmente em crianças. As manifestações clínicas observadas no envenenamento incluem hipersecreção glandular exócrina, dor abdominal, midríase e priapismo, semelhantes a uma síndrome muscarínica. Podem também ocorrer alterações cardiovasculares, freqüentes em 80% dos casos (bradicardia, arritmias e hipertensão arterial), alterações respiratórias (hiperpnéia, taquipnéia e respiração periódica) além de hipertermia, fasciculações, convulsões e dor local, sintoma sempre presente (Barros, 1937; Vital Brazil 1973, 1981; Campos *et al.*, 1979, 1980; Freire-Maia & Campos, 1989). O edema agudo pulmonar é a complicação mais severa e corresponde a mais de 32% dos casos relatados, em crianças, sendo a principal causa de óbito. A patogênese do edema pulmonar induzido pelo veneno escorpionico é muito complexa sendo decorrente dos mecanismos cardiogênicos e não cardiogênicos. Dentre os fatores cardiogênicos incluem-se hipertensão arterial, aumento do retorno venoso e insuficiência do miocárdio (Amaral *et al.*, 1993). Os mecanismos não cardiogênicos são consequência da liberação de substâncias vasoativas que podem levar ao aumento da permeabilidade vascular (De Mattos *et al.*, 1997).

A espécie *Tityus serrulatus* é endêmica do Brasil e ocorre do estado da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais até o Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Distrito Federal e Goiás, abrangendo as regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste (Brasil, 1999); segundo Lourenço & Eickstead (2003), foram recentemente introduzidos nos estados de Rondônia e Paraná. Originalmente vivia em ambientes de mata de transição, florestas secas, cerrados e caatinga (Lourenço & Cloudsley-Thompson, 1999). Atualmente, esta espécie tem vivido em locais com um mínimo de vegetação e se proliferado amplamente em cidades, por ser comprovadamente partenogenética e ecologicamente "oportunistas". Estes podem ser os motivos do alto índice de acidentes registrado em nosso país (Lourenço *et al.*, 1996). Na

Bahia, esta espécie foi responsável por 28,8% dos acidentes escorpionicos, no período de (1982-2000) e dentre estes 75% foram considerados moderados ou graves (Lira-da-Silva *et al.*, 2001), reforçando a sua importância também neste Estado. Na cidade do Salvador, para o mesmo período, *T. serrulatus* foi responsável por uma percentagem menor de acidentes (13,4%) e sem a ocorrência de óbito (Amorim *et al.*, 2003). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi investigar a toxicidade e atividade edematogênica do veneno de espécimes de *Tityus serrulatus* procedentes da Região Metropolitana de Salvador (RMS) e Centro-Sul Baiano, do Estado da Bahia.

2. Material e Métodos

O veneno foi extraído através de estimulação elétrica de 18 animais mantidos em cativeiro no Núcleo Regional de Ofiologia e Animais Peçonhentos da Bahia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia/ UFBA. Estes eram mantidos em terrários individuais e alimentados com insetos a cada 15 dias. A toxicidade do veneno de *T. serrulatus* foi avaliada pela determinação da dose letal 50% (DL_{50}), em camundongos (*Mus musculus*, 18-22g), por via intravenosa (i.v.). A taxa de sobrevivência dos animais foi observada até 24 e 48 horas após a inoculação do veneno (Finney, 1971). A atividade edematogênica pulmonar foi avaliada pela determinação da diferença entre o peso do pulmão de animais injetados com veneno em relação ao de animais controle, injetados com solução salina 0,85%. Para tanto, grupos de ratos (*Rattus rattus*, 200-220g) foram injetados com veneno de *T. serrulatus* (0,4 ou 0,8 mg/kg, i.v.); o grupo controle recebeu solução salina em volume equivalente. Após 1 hora, os animais foram anestesiados em atmosfera de éter e sacrificados pela secção dos vasos cervicais, para a retirada dos pulmões. Estes foram imediatamente pesados, em uma balança semi-analítica (HELMAC/ HM 1000) e o índice de edema determinado segundo a fórmula:

$$\text{Índice} = \frac{\text{Peso do Pulmão} \times 100}{\text{Peso do Corpo}}$$

Grupo	Peso do Animal (g) (média, \pm e.p.m.)	Peso do Pulmão (g) (média, \pm e.p.m.)	Índice pulmão/corpo
Controle	215,35 \pm 3,19	1,18 \pm 0,09	0,55 \pm 0,11
0,4 mg/Kg	189 \pm 2,72	1,16 \pm 0,09	0,61 \pm 0,04
0,8 mg/Kg	192,57 \pm 5,75	1,11 \pm 0,48	0,58 \pm 0,06

* Não existe diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)

Tabela 1: Índice de peso pulmão/corpo dos grupos controle e experimentais, injetados com venenos de *Tityus serrulatus* procedente da Bahia, Brasil

Os resultados foram expressos em médias \pm erro padrão da média (e.p.m.). As análises estatísticas foram feitas utilizando-se de testes de variância com um nível de significância de $p < 0,05$.

3. Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram que o veneno de *T. serrulatus* proveniente das regiões RMS e Centro-Sul Baiano apresenta uma baixa toxicidade em relação a espécimes coletados em outras regiões do Brasil, mesmo quando testado pela via intravenosa (DL₅₀ 96,16 mg/camundongo). Isso demonstra que a peçonha dos espécimes estudados mostrou-se 7,7 vezes menor que a utilizada por Kalapothakis & Chavez-Olórtegui (1997) (DL₅₀ 12,49 μ g/camundongo), 3,77 vezes menos tóxica que a estudada por Nishikawa et al. (1994) (DL₅₀ 25,53 μ g/camundongo, i.p.) e 6,01 vezes menos tóxica que a referida por Bücherl, (1978) (DL₅₀ 16 μ g/camundongo), que utilizaram para os seus estudos animais da mesma espécie que os do presente trabalho, no entanto, procedentes de outras regiões do Brasil (principalmente a Região Sudeste).

A patogênese do edema pulmonar induzido pelo veneno escorpiônico é muito complexa. Dados da literatura sugerem que esta ação decorre da ativação de mecanismos cardiogênicos e não cardiogênicos. Dentre os fatores cardiogênicos incluem-se hipertensão arterial que induz a falência do ventrículo esquerdo, aumento do retorno venoso e insuficiência do miocárdio (Freire-Maia & Campos, 1989; Amaral et al., 1993). Os mecanismos não cardiogênicos estariam relacionados com a liberação de substâncias vasoativas que podem levar ao aumento da permeabilidade vascular (Amaral et al., 1994; Freire-Maia et al., 1978; Freire-Maia & Campos, 1989; De Mattos et al., 1997). Nossos resultados demonstraram que o veneno de *T. serrulatus* das regiões estudadas não induz edema pulmonar, quando avaliado através da determinação do índice pulmão/corpo (Tabela I). Diversos autores apontam esta manifestação como responsável pela principal causa de óbito em crianças com idades entre 3 e 9 anos, no Sudeste do Brasil (Rahav & Weiss, 1990; Amaral et al., 1993, 1994).

Entretanto, estes resultados corroboram com as observações de Amorim et al. (2003) que, no período de 1982-2000, não registraram envenenamento de *T. serrulatus* na Região Metropolitana de Salvador com presença de edema pulmonar agudo.

4. Conclusão

A baixa toxicidade e ausência de atividade edematogênica no pulmão pode ajudar a explicar a ausência

de óbitos nos acidentes escorpiônicos nesta região. Estes dados sugerem uma variação regional na composição do veneno que estaria refletindo uma diferença nas características clínicas do envenenamento.

5. Referências Bibliográficas

- AMARAL, C.F.S., RESENDE, N.A. & FREIRE-MAIA, L. 1993. Acute pulmonary edema after *Tityus serrulatus* scorpion sting in children. *Am. J. Cardiol.* 71: 242-245.
- AMARAL, C.F.S., BARBOSA, A.J.A., LEITE, V.H.R., TAFURI, W.L., REZENDE, N.A. 1994 Scorpion sting-induced pulmonary oedema: evidence of increase alveolo-capillary membrane permeability. *Toxicon* 32: 999-1003.
- AMORIM, A.M., CARVALHO, F.M., LIRA-DA-SILVA, R.M., BRAZIL, T.K. 2003 Scorpion stings in an area of Nordeste de Amaralina, Salvador, Bahia, Brazil *Rev Soc Bras Med Trop.* 36: 51-56.
- BARROS, E.F. Aspectos anatomopatológicos do sistema nervoso central na intoxicação escorpiônica. *O HOSPITAL* 3: 1-423.
- BRASIL. 1999. *Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos*. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. Cap. II, p. 39-46.
- BÜCHERL, W. 1978. *Venoms of Tityinae*. In BETTINI, S. *Handbook of Experimental Pharmacology*. Cap. 14, p. 371-378.
- CAMPOS, J.A., SILVA, O.A., LOPES, M., FREIRE-MAIA, L. 1979. Signs, symptoms and treatments of severe scorpion sting in children. *Toxicon* 17: 19.
- CAMPOS, J.A., SILVA, O.A., LOPES, M., FREIRE-MAIA, L. 1980. Signs, symptoms and treatments of severe scorpion sting in children. In: Eaker, D., Wadstrom, T. (Ed) *Natural Toxins*, Pergamon, Oxford, p. 66-68.
- DE MATOS, M., ROCHA, O.A., LEITE, R. & FREIRE-MAIA, L. 1997. Lung oedema induced by *Tityus serrulatus* Scorpion venom in the rat. *Comp. Biochem. Physiol.* 11(2): 143-148.
- FINNEY, P.J. 1971 *Probit Analysis*. 3. ed. Cambridge, Cambridge University Press. 333 p.
- FREIRE-MAIA, L., & CAMPOS, J.A. 1989 Pathophysiology and treatment of scorpion poisoning. In: Ownby, C., Odell, G.V. (Eds) *Natural Toxins*, Pergamon Press, Oxford, p. 139-159.
- FREIRE-MAIA, L., ALMEIDA, H.O., CUNHA-MELO, J.R., AZEVEDO, A.D., BARROS, J. 1978 Mechanism of the pulmonary edema induced by intravenous injection of scorpion toxin in the rat. *Agents and Actions* 8: 113-118.

- KALAPOTHAKIS, E., CHAVEZ-OLORTEGUI, C. 1997
Venom variability among several *Tityus serrulatus* specimens. *Toxicon* 35: 1523-1529.
- LOURENÇO, W.R., CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L., CUELLAR, O., VONEICKSTEDT, BARRAVIERA, B. & KNOX, M.B. 1996. *The evolution of scorpionism in Brazil in recent years*. *J. Venom Anim. Toxins*. 2(2): 121-134.
- LOURENÇO, W.R. & CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L. 1999. *The Journal of Arachnology. Discovery of a sexual population of Tityus serrulatus, one of the morphs within the complex tityus stigmurus (Scorpiones; Buthidae)*. V.27, Pp.: 154-158.
- LOURENÇO, W.R. & EICKSTEAD, V.R.D.V. 2003. SARVIER, FAPESP. Escorpiões de Importância Médica. *In* CARDOSO, J.L.C., FRANÇA, F.O.S., WEN, F.H., MÁLAQUE, C.M.S. & HADDAD, V. *Animais Peçonhentos no Brasil: Biologia, Clínica e Terapêutica dos Acidentes*. p. 182-197.
- NISHIKAWA, A.K., CARICATI, C.P., LIMA, M.L.S., DOS SANTOS, M.C., KIPNIS, T.L., EICKSTEDT, V.R.D., KNYSAK, I., DASILVA, M.H., HIGASHI, H.G. & DIAS DA SILVA, W. 1994.. *Antigenic cross-reactivity among the venoms from several species of brazilian scorpions*. *Toxicon* 32: 989-998.
- RAHAV, G., WEISS, A.T. 1990 *Scorpion sting-induced pulmonary edema. Scintilographic evidence of cardiac dysfunction*. *Chest* 97: 1478-1480.
- VITAL BRAZIL, O. 1981. *Monografia do acervo da Biblioteca do Instituto Butantan*.
- VITAL BRAZIL, O., NEDER, A.C., CORRADO, A.P. 1973 *Effects and mechanism of Tityus serrulatus venom on skeletal muscle*. *Pharmacol. Res. Commun.* 15: 137-140.

Título: Avaliação da DL₅₀ e edema pulmonar induzido pelo veneno de *Tityus serrulatus* (Scorpiones: Buthidae) procedente da Bahia, Brasil.

Autores: Tiago F. Silva, Luciana L. Casais-e-Silva & Rejâne M. Lira-da-Silva

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?short-communication+bn016051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Publicado em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

RIQUEZA DE ESPÉCIES DE OLIGOCHAETA (ANNELIDA, CLITELLATA) EM DUAS REPRESAS DO RIO TIETÊ (SÃO PAULO).

Paulo Augusto Zaitune Pamplin[‡], Odete Rocha[‡] e Mercedes Marchese[†]

Biota Neotropica v5 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN00605012005>

Recebido: 09/09/2004

Revisado: 11/11/2004

Publicado: 01/01/2005

[‡] Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Via Washington Luís km 235, 13565-905, São Carlos, SP, Brasil. (e-mail: pazpamplin@click21.com.br ; doro@power.ufscar.br)

[†] Instituto Nacional de Limnología (INALI-CONICET-UNL), José Maciá 1933, (3016) Santo Tomé (Santa Fe), Argentina

Abstract

The species richness of Oligochaeta was evaluated in two reservoirs belonging to Tietê River system, Bariri and Ponte Nova Reservoirs. 360 sediment samples were taken in each reservoir at 90 sampling stations using a Van Veen grab (378cm²), in the months January, April, July and October 2001. A total of 12.826 oligochaete specimens were collected, belonging to 20 species, 10 genera and 4 families. The family and genus with the highest species richness were Naididae and *Dero*, with 14 and 9 species, respectively. Among all species identified 6 occurred in both reservoirs, being *Branchiura sowerbyi* (Tubificidae) the most abundant species in them. The study also revealed that most Oligochaeta species are rare and have accidental occurrence, thus evidencing that for a better knowledge of species richness is actually necessary a great sampling effort including a large number of sampling points.

Resumo

A riqueza de espécies de Oligochaeta foi investigada em duas represas construídas no curso do rio Tietê. Em cada represa foram obtidas 360 amostras de sedimento em 90 pontos de amostragem, utilizando-se uma draga Van Veen (378cm²), nos meses de janeiro, abril, julho e outubro de 2001. No total foram examinados 12.826 exemplares de oligoquetos pertencentes a 20 espécies, 10 gêneros e 4 famílias. Naididae e *Dero* foram a família e o gênero com maiores riquezas de espécies, com 14 e 9 espécies, respectivamente. Do total de espécies identificadas, 6 estiveram presentes em ambas represas, sendo *Branchiura sowerbyi* (Tubificidae) a espécie mais abundante nestes ambientes. A análise das amostras revelou que a maioria das espécies de oligoquetos é rara e de frequência de ocorrência acidental, evidenciando que para um melhor conhecimento da riqueza de espécies é realmente necessário um grande esforço amostral, com elevado número de pontos de amostragem.

1. Introdução

A Classe Oligochaeta, juntamente com as larvas de Chironomidae, constituem os principais componentes da fauna de invertebrados em diferentes tipos de habitats, fazendo parte de comunidades como o bentos, o perifiton e o pleuston, tanto em ambientes lênticos como lóticos (Harman 1982). Estes organismos também podem ser registrados em limnótopos originados pelas bromeliáceas e entre as folhas e troncos de árvores em decomposição. Em relação ao hábito alimentar, a maioria das espécies é detritívora, mas alguns Naididae se alimentam de algas, enquanto outros são comensais e predadores (Gavrillov 1977, Marchese 1995).

De acordo com Righi (2002), no Brasil são atualmente conhecidas cerca de 70 espécies de oligoquetos, das quais 46 têm ocorrência registrada no estado de São Paulo. Os primeiros registros de Oligochaeta em ambientes aquáticos brasileiros datam do início do século XX, mas somente entre as décadas de 40 e 60 é que houve uma maior ampliação do conhecimento da fauna de oligoquetos limnóticos no Brasil, devido aos trabalhos realizados pelos pesquisadores Marcus e du Bois-Reymond Marcus (Righi, 2002). Mais recentemente, entre as décadas de 70 e 90, os estudos realizados pelo professor Gilberto Righi consolidaram o atual conhecimento da taxonomia e sistemática de Oligochaeta no Brasil (Moreno & Mischis 2004, Römbke 2004). Desde então, alguns trabalhos sobre a composição, distribuição e ecologia dos Oligochaeta tem sido realizados, como os de Takeda (1999), Alves & Strixino (2000) Montanholi-Martins & Takeda (2001); Collado & Schmelz (2001), Corbi & Trivinho-Strixino (2002).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a riqueza de espécies de Oligochaeta em dois reservatórios da Bacia Hidrográfica do rio Tietê.

2. Materiais e Métodos

Os exemplares de Oligochaeta foram coletados em sedimentos das represas Ponte Nova (23°33'S e 45°50'W) e Bariri (22°06'S e 48°45'W) nos meses de janeiro, abril, julho e outubro de 2001. Ambas as represas foram construídas no curso do rio Tietê entre o final da década de 60 e o início da década de 70. As principais características destas represas estão sumarizadas na tabela I.

As amostras de sedimento, no total 360, foram coletadas em 90 pontos de amostragens em cada represa (Figura 1) com uma draga Van Veen (378 cm²). Na represa Ponte Nova as amostras foram obtidas entre as latitudes 23°33'24" e 23°36'31" S e longitudes 45°54'04" e 45°58'13" W e na represa Bariri entre as coordenadas 22°09'19" e 22°14'36" S e 48°41'56" e 48°47'19" W. Os organismos retidos em peneira com 210 mm de abertura de malha foram preservados em formalina 10% e, posteriormente, separados, identificados e contados. Exemplares dos Oligochaeta

foram montados em lâminas semi-permanentes em solução Hoyer (Trivinho-Strixino & Strixino 1995) para análise dos caracteres morfológicos de importância taxonômica para identificação (Righi 1984, Brinkhurst & Marchese 1992). A abundância relativa e a frequência de ocorrência das espécies foram calculadas e categorizadas de acordo com McCullough & Jackson (1985) e Jablonska & Paturej (1999).

3. Resultados e Discussão

No total, 12.826 exemplares de oligoquetos foram examinados, sendo 12.138 coletados na represa Bariri e 688 na represa Ponte Nova. A maioria dos indivíduos se encontravam inteiros e sexualmente maduros, tendo sido identificadas 20 espécies pertencentes a 10 gêneros e 4 famílias (Tabela II). A família Naididae foi aquela com maior número de espécies, 12 na represa Bariri e 4 na represa Ponte Nova, enquanto que Tubificidae esteve representada por 3 e 4 espécies, respectivamente. Em ambas represas, Opistocystidae foi representada apenas por *Opistocysta funiculus* e na represa Ponte Nova foi registrada a ocorrência de uma espécie de megadrilídeo, *Brinkhurstia americanus* (Alluroididae).

Entre as espécies identificadas, 6 espécies estiveram presentes em ambas as represas, sendo que a ocorrência de *Allonais lairdi* representa o primeiro registro desta espécie para o Brasil e as ocorrências de *Dero (Dero) pectinata* e *D. (D.) digitata* representam o primeiro registro para o Estado de São Paulo.

3.1. Considerações sobre as espécies

NAIDIDAE (= NAIDINAE de acordo com Erséus & Källersjö 2004, Erséus & Gustavsson 2002)

Allonais lairdi Naidu, 1965. Indivíduos desta espécie foram encontrados somente na represa Ponte Nova, sendo o primeiro registro desta espécie para o Brasil. *A. lairdi* tinha sido anteriormente registrada na América do Sul somente na Argentina (Brinkhurst & Marchese 1992). Armendariz (1999) estudando a dinâmica populacional desta espécie em um pequeno ambiente lêntico, próximo a Buenos Aires (Argentina), observou a existência de 3 coortes anuais com um curto período de maturidade sexual.

Allonais paraguayensis (Michaelson, 1905). Espécie amplamente distribuída com registros na América do Sul e do Norte, Austrália, África e China (Righi 1984, Brinkhurst & Marchese 1992, Milligan 1997, Timm 1999). Neste estudo apenas 6 indivíduos de *A. paraguayensis* foram coletados na represa Bariri.

Dero (Aulophorus) furcatus Müller, 1773. Espécie cosmopolita. No presente trabalho ocorreu somente na represa Bariri em número reduzido, com 6 indivíduos. Além do estado de São Paulo, Righi (1984) aponta o registro desta espécie também para os estados de Pernambuco, Pará e Amazonas.

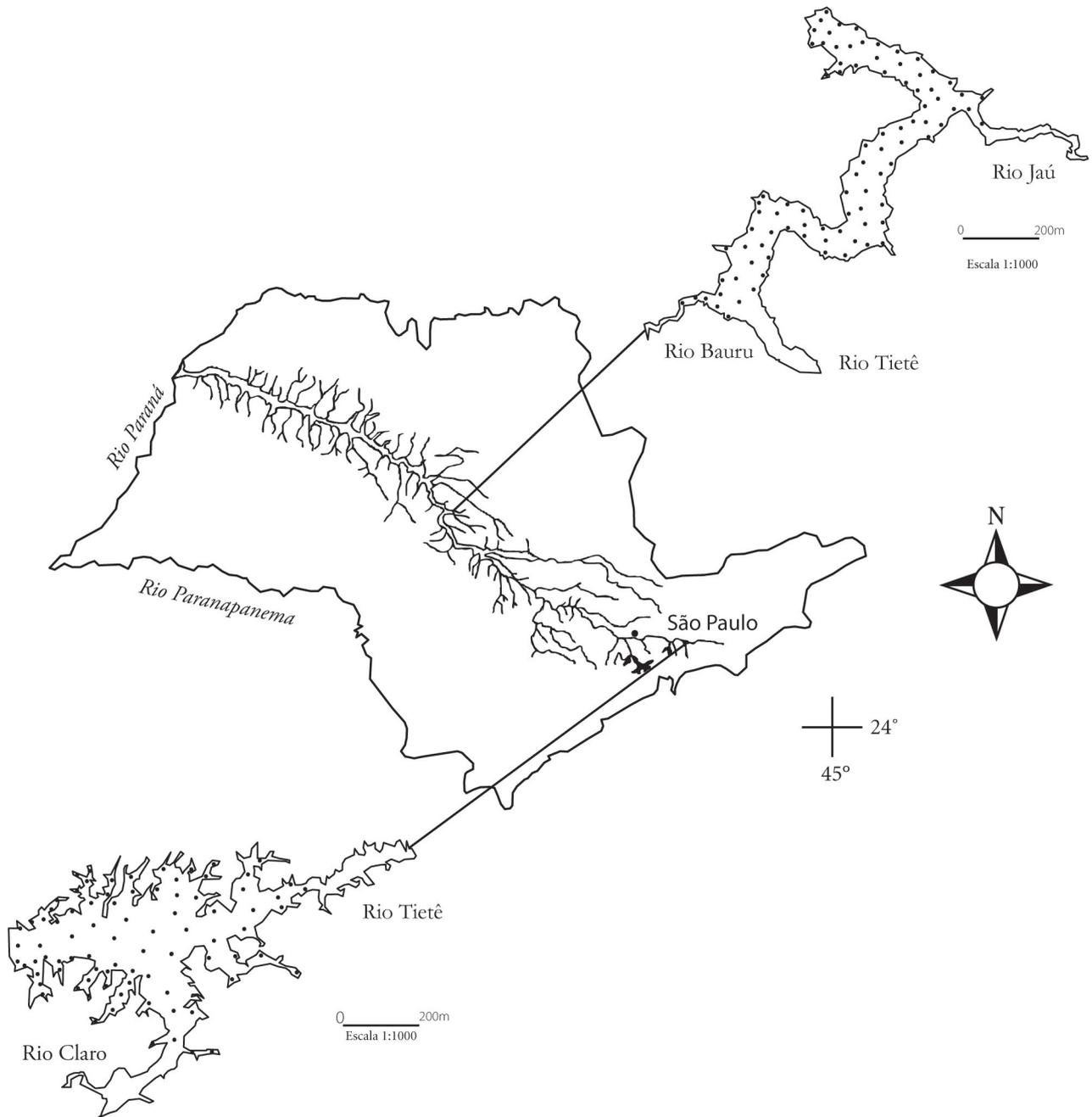


Figura 1 – Mapa das represas Ponte Nova e Bariri com a localização dos pontos de coleta.

Tabela 1 – Principais características morfométricas e hidrológicas das represas Ponte Nova e Bariri.

	Represa Ponte Nova	Represa Bariri
Ano de conclusão	1972	1969
Altitude (m)	765	420
Área total (Km ²)	25,7	62,5
Área de drenagem (Km ²)	320	35.430
Vazão média anual (m ³ .s ⁻¹)	3,4	327,0
Tempo de residência (dias)	-	7 a 24
Volume total (x10 ⁶ m ³)	336,4	542,0
Perímetro (Km)	-	193
Profundidade média (m)	13,1	8,6
Principais tributários	Rio Claro	Rios Lençóis, Jaú, Bauru e Ribeirão Grande

Dero (Aulophorus) lodeni Brinkhurst, 1986. Esta espécie tem sido registrada na América do Sul e do Norte, além da África (Milligan 1997, Brinkhurst & Marchese 1992). Righi (1984) menciona a ocorrência desta espécie no Brasil, pelo uso da sinonímia *D. (A.) pectinatus*. No presente estudo, esta espécie foi somente registrada na represa Bariri, ocorrendo em 16,67% das amostras, sendo entre as espécies de Naididae encontradas nesta represa, aquela para a qual se obteve a maior frequência de ocorrência.

Dero (Dero) botrytis Marcus, 1943. Espécie descrita em material coletado no Brasil. Também tem sido registrada em ambientes aquáticos na Argentina e no Uruguai (Righi 1984, Brinkhurst & Marchese 1992). Milligan (1997) observou a presença *D. (D.) botrytis* em baixas densidades, em rios e córregos com substrato arenoso fino e limpo, na região central da Florida. Esta espécie se distingue das demais espécies de *Dero (Dero)* pelo grande número de brânquias, usualmente cerca de 40 pares (Brinkhurst & Marchese 1992).

Dero (Dero) digitata (Muller, 1773). Espécie cosmopolita. Milligan (1997) cita que na Florida ocorrem em densas populações. Na represa Bariri foram registrados somente 20 indivíduos (0,16%) em apenas 2 amostras (0,56%), sendo este o primeiro registro desta espécie para o estado de São Paulo. Righi (1984) cita a presença desta espécie em rios e lagos no Amazonas e Pará. Takeda (1999) registrou-a na porção superior do rio Paraná.

Dero (Dero) evelinae Marcus, 1943. 11 exemplares desta espécie foram encontrados na represa Bariri. De acordo com Righi (1984), esta espécie tem ampla distribuição no Brasil, com registros nos estados do Pará, Piauí, Alagoas, Pernambuco, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, além da Argentina e Uruguai.

Dero (Dero) multibranchiata Steiren, 1982. Espécie restrita à América do Sul (Brinkhurst & Marchese 1992). Neste estudo esteve presente apenas na represa Ponte Nova, com baixa densidade. Corbi & Trivinho-Strixino (2002) também registram esta espécie no Estado de São Paulo. Anteriormente a estas ocorrências, no Brasil *D. (D.) multibranchiata* apenas havia sido registrada nos estados de Pernambuco, Pará, Amazonas e Roraima (Righi 1984).

Dero (Dero) nivea Aiyer, 1929. Espécie cosmopolita, geralmente associada às regiões marginais de sistemas aquáticos com macrófitas e sedimento fino (Milligan 1997). Brinkhurst & Marchese (1992) mencionam a ocorrência desta espécie apenas na Argentina e Suriname. No Brasil esta espécie foi anteriormente registrada em baixas densidades, na lagoa do Diogo (Alves & Strixino 2000) e na represa do ribeirão Anhumas (Corbi & Trivinho-Strixino 2002), ambas no Estado de São Paulo. Na represa Bariri, esta espécie representou aproximadamente 1,5% dos Oligochaeta coletados e ocorreu em menos de 1,8% das amostras.

Dero (Dero) obtusa d'Udekem, 1885. Espécie cosmopolita, ocorreu na represa Bariri em apenas 4 amostras (1,11%). Na América do Sul e Central, Brinkhurst & Marchese (1992) apontam a presença desta espécie na Argentina, Brasil, Bolívia, Costa Rica, Haiti, Suriname e Venezuela. No Brasil, esta espécie tem sido registrada apenas para o estado São Paulo (Righi 1984, Corbi & Trivinho-Strixino 2002).

Dero (Dero) pectinata Aiyer, 1929. No Brasil, esta espécie havia sido registrada somente na lagoa dos Patos, na Bacia do rio Paraná (Montanholi-Martins & Takeda 2001). Sete indivíduos foram coletados na represa Bariri, constituindo o primeiro registro para o estado de São Paulo.

Tabela 2 - Abundância relativa e frequência de ocorrência das espécies de Oligochaeta nas represas Bariri e Ponte Nova em 2001. Escala de Abundância Relativa: Dominantes (T) (> 50%), Abundantes (V) (49,99-30%), Comuns (TM) (29,99-10%), Ocasionalis (E) (9,99-1%) e Raros (C) (< 1%) (adaptado de McCullough & Jackson, 1985). Escala de Frequência de Ocorrência: Euconstantes (e) (> 61%), Constantes (C) (60,99-41%) Acessórias (i) (40,99-21%) e Acidentais (U) (> 20,99%) (adaptado de Jablonska & Paturej 1999).

	Abundância Relativa(%)				Freq. Ocorrência (%)			
	Bariri		Ponte Nova		Bariri		Ponte Nova	
Naididae								
<i>Allonais lairdi</i>			1,31	□			1,11	*
<i>Allonais paraguayensis</i>	0,05	◇			0,56	*		
<i>Dero (Aulophorus) furcatus</i>	0,05	◇			0,56	*		
<i>Dero (Aulophorus) lodeni</i>	1,12	□			16,67	*		
<i>Dero (Dero) botrytis</i>	0,48	◇			2,78	*		
<i>Dero (Dero) digitata</i>	0,16	◇			0,56	*		
<i>Dero (Dero) evelinae</i>	0,09	◇			0,83	*		
<i>Dero (Dero) multibranchiata</i>			0,29	◇			0,56	*
<i>Dero (Dero) nivea</i>	1,42	□			1,67	*		
<i>Dero (Dero) obtusa</i>	0,27	◇			1,11	*		
<i>Dero (Dero) pectinata</i>	0,06	◇			0,56	*		
<i>Haemonais waldvogeli</i>	0,47	◇			1,67	*		
<i>Pristina americana</i>	4,16	□	0,15	◇	5,83	*	0,28	*
<i>Slavina evelinae</i>	0,05	◇	0,29	◇	0,83	*	0,56	*
Tubificidae								
<i>Bothrioneurum americanum</i>	0,31	◇	3,20	□	0,56	*	2,23	*
<i>Branchiura sowerbyi</i>	72,34	⊠	53,63	⊠	70,28	■	40,39	◆
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	18,36	○	37,06	⊗	55,56	●	18,38	*
<i>Limnodrilus udekemianus</i>			0,29	◇			0,56	*
Opistocystidae								
<i>Opistocysta funiculus</i>	0,60	◇	1,02	□	5,00	*	1,11	*
Alluroididae								
<i>Brinkhurstia americanus</i>			2,76	□			1,67	*

Haemonais waldvogeli Bretscher, 1900. Espécie com ampla distribuição mundial (Milligan 1997). Recentemente, teve o primeiro registro no Japão (Akifumi & Machiko 1999) e na Austrália (Pinder 2003). No Brasil, esta espécie havia sido anteriormente registrada por Montanholi-Martins & Takeda (2001) para a lagoa dos Patos, na Bacia hidrográfica do Rio Paraná. Na represa Bariri foram encontrados 57 exemplares desta espécie, a qual não ocorreu na represa Ponte Nova.

Pristina americana Cernosvitov, 1937. Righi (1984) registra a ocorrência de 11 espécies do gênero *Pristina* para o Brasil. Collado & Schmelz (2001) reportaram em amostras de solo e serrapilheira da Floresta Amazônica a presença de *P. jenkiniae*, *P. notopora* e *P. marcusii*, esta última, uma espécie nova. Na represa Ponte Nova foi encontrado apenas 1 indivíduo de *Pristina americana*, enquanto que na represa Bariri *P. americana* foi a espécie mais abundante de Naididae, tendo sido coletados 505 indivíduos, distribuídos em apenas 5,83% das amostras, representando 4,16% do total.

Slavina evelinae (Marcus, 1942). Espécie registrada na Argentina, Suriname, Antigua e Brasil (Brinkhurst & Marchese 1992, Takeda 1999, Corbi & Trivinho-Strixino 2002). Na represa Bariri foram coletados 6 indivíduos e na represa Ponte Nova 2 indivíduos, correspondendo a menos de 1% do total de Oligochaeta coletados em ambas represas.

TUBIFICIDAE

Bothrioneurum americanum Beddard, 1894. As espécies do gênero *Bothrioneurum* são facilmente reconhecidas pela presença de uma pequena depressão (órgão sensitivo) localizada na região médio-dorsal e pelos espermatóforos externos (Brinkhurst & Marchese 1992). Estes autores enfatizam que este gênero necessita de uma revisão taxonômica. No presente estudo, *B. americanum* ocorreu em ambas as represas, em baixa densidade.

Branchiura sowerbyi Beddard, 1892. Espécie cosmopolita, facilmente reconhecida pela presença de brânquias dorsais e ventrais nos segmentos posteriores. Esta espécie foi o principal componente da Classe Oligochaeta em ambas as represas, com abundância relativa igual a 53,6% na represa Ponte Nova e 72,3% na represa Bariri. Em ambas as represas, foi a espécie mais freqüente, ocorrendo em 70% das amostras da represa Bariri e em 40% na represa Ponte Nova. Os registros desta espécie no Brasil restringem-se ao Estado de São Paulo (Righi 1984).

Limnodrilus hoffmeisteri Claparede, 1862. Espécie cosmopolita. De acordo com Wetzel & Taylor (2001), esta espécie é provavelmente a mais comumente encontrada em ambientes aquáticos, dominando em ambientes organicamente enriquecidos (Milbrink 1994, Marchese & Ezcurra de Drago 1999, Brinkhurst & Marchese 1992, Milbrink et al. 2002). No Brasil existem registros em diferentes localidades (Righi 1984). Esta foi a segunda espécie mais abundante e freqüente nas represas Ponte Nova e Bariri.

Limnodrilus udekemianus Claparede, 1862. Espécie cosmopolita, ocorrendo em diferentes tipos de ambientes, mas raramente abundante (Milligan 1997, Wetzel & Taylor 2001). Pode ser diferenciada de *L. hoffmeisteri* pelo tamanho reduzido da bainha peniana em indivíduos sexualmente maduros. No material analisado apenas dois indivíduos sexualmente maduros de *L. udekemianus* foram coletados na represa Ponte Nova. No Brasil, até o momento, esta espécie foi registrada apenas no estado de São Paulo (Righi 1984).

OPISTOCYSTIDAE

Opistocysta funiculus Cordero, 1948. Brinkhurst & Marchese (1992) informam que o gênero *Opistocysta* tem distribuição restrita ao continente sul-americano, com registro no Paraguai (*O. serrata* Harman, 1969), na Argentina e Brasil (*O. funiculus* Cordero, 1948). Tanto na represa Ponte Nova como na represa Bariri, a ocorrência desta espécie foi rara, com registro de 7 e 73 indivíduos, respectivamente.

ALLUROIDIDAE

Brinkhurstia americanus (Brinkhurst 1964). Espécie encontrada na Argentina, Guiana e Brasil (Righi 1984, Brinkhurst & Marchese 1992) e no Panamá (Rodríguez 2002). No presente estudo sua ocorrência foi registrada apenas na represa Ponte Nova, sendo que os 19 indivíduos analisados eram sexualmente imaturos.

4. Conclusões

Nas represas estudadas a ocorrência de maior número de espécies pertencentes à família Naididae corrobora o padrão freqüentemente reportado na literatura científica, que indica ser esta a principal família componente dos oligoquetos em relação à riqueza de espécies (e.g., Marchese 1995, Timm et al. 2001, Peralta et al. 2002, Spencer & Hudson 2003, Nijboer et al. 2004). O presente estudo evidenciou que a maior parte das espécies encontradas são raras e com freqüência de ocorrência acidental, o que indica que para um melhor conhecimento da riqueza de espécies é necessário um maior esforço amostral (maior número de estações de coleta).

5. Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP (Proc No 99/12393-8) pela concessão de bolsa de estudo para o primeiro autor e suporte financeiro. Também agradecem ao Prof. Dr. Vangil Pinto da Silva (*in memoriam*), da Universidade Federal do Mato Grosso, pela infra-estrutura cedida quando da identificação do matéria e ao MMA/CNPq pelo suporte financeiro por meio dos programas PRONEX e PROBIO para os estudos de biodiversidade.

6. Referências Bibliográficas

- AKIFUMI, O. & MACHIKO, N. 1999. Studies on the aquatic oligochaetes fauna in Lake Biwa, central Japan. II. Records and taxonomic remarks of nine species. *Hydrobiologia*, 406:33-47.
- ALVES, R.G. & STRIXINO, G. 2000. Distribuição espacial em uma lagoa marginal do Rio Mogi-Guaçu. *Iheringia (Série Zoologia)*, 88:173-180.
- ARMENDARIZ, L.C. 1999. Population dynamics of *Allonais lairdi* (Oligochaeta, Naididae) from Los Talas, Buenos Aires Province. *Ecologia Austral* 9(1-2): 20-27.
- BRINKHURST, R.O. & MARCHESE, M. 1992. Guía para la identificación de oligoquetos acuáticos continentales de Sud y Centroamérica. 2. ed. Asociación de Ciencias Naturales del Litoral, Colección Climax 6.
- COLLADO, R. & SCHMELZ, R.M. 2001. Descriptions of three *Pristina* species (Naididae, Clitellata) from Amazonian forest soils, including *P. marcusii* sp. nov. *Hydrobiologia* 463:1-11.
- CORBI, J.J. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 2002. Spatial and bathymetric distribution of the macrobenthic fauna of the Ribeirão das Anhumas Reservoir (Américo Brasiliense - SP, Brazil). *Acta Limnol. Bras.* 14(1):35-42.
- ERSÉUS, C. & GUSTAVSSON, L. 2002. A proposal to regard the former family Naididae as a subfamily within Tubificidae (Annelida, Clitellata). *Hydrobiologia*, 485:253-256.
- ERSÉUS, C. & KÄLLERJÖ, M. 2004. 18S rDNA phylogeny of Clitellata (Annelida). *Zoologica Scripta*, 33 (2):187-196.
- GAVRILOV, K. 1977. Oligochaeta. In *Biota Acuática de Sudamérica Austral* (S.H. HURLBERT, ed.). San Diego State University, p.99-121.
- HARMAN, W. 1982. Oligochaeta. In *Aquatic of México, Central America and the West Indies* (S.H. HURLBERT & A. VILLALOBOS-FIGUEROS, eds.). San Diego State University, p.162-165.
- JABLONSKA, I. & PATUREJ, E. 1999. The domination and constancy of occurrence of invertebrate communities in the Hancznska Bay, Lake Wigry, NW Poland. *Acta Hydrobiol.*, 41(6):249-253.
- MARCHESE, M. 1995. Annelida Oligochaeta. In *Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio* (E. LOPRETTO & G. TELL, Directores). Ediciones Sur, La Plata, tomo II, p.709-731.
- MARCHESE, M. & EZCURRA DE DRAGO, I. 1999. Use of benthic macroinvertebrates as organic pollution indicators in lotic environments of the Parana River drainage basin. *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 46(3-4):233-255.
- MCCULLOUGH, J.D. & JACKSON, D.W. 1985. Composition and productivity of the benthic macroinvertebrate community of subtropical reservoir. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 70(2):221-235.
- MILBRINK, G. 1994. Oligochaetes and water pollution in two deep Norwegian lakes. *Hydrobiologia* 278:213-222.
- MILBRINK, G., TIMM, T., & LUNDBERG, S. 2002. Indicative profundal oligochaete assemblages in selected small Swedish lakes. *Hydrobiologia* 468:53-61.
- MILLIGAN, M.R. 1997. Identification manual for the aquatic Oligochaeta of Florida. Volume 1. Freshwater oligochaetes. Florida Department Environmental. Protection, USA.
- MONTANHOLI-MARTINS, M.C. & TAKEDA, A. M. 2001. Spatial and temporal variations of oligochaetes of the Ivinhema River and Patos Lake in the Upper Parana River Basin, Brazil. *Hydrobiologia* 463:197-205.
- MORENO, A.G. & MISCHIS, C.C. 2004. The status of Gilberto Righi's collection at the museum of São Paulo. Righi memorial: tropical ecology. *Pedobiologia* 47(5-6):413-418.
- NIJBOER, R.C., WETZEL, M.J. & VERDONSCHOT, P.F.M. 2004. Diversity and distribution of Tubificidae, Naididae, and Lumbriculidae (Annelida: Oligochaeta) in the Netherlands: an evaluation of twenty years of monitoring data. *Hydrobiologia* 520:127-141.
- PERALTA, L., ESCOBAR, E., ALCOCER, J. & LUGO, A. 2002. Oligochaetes from six tropical crater lakes in Central Mexico: species composition, density and biomass. *Hydrobiologia* 467:109-116.
- PINDER, A.M. 2003. First Australian records of three species and two genera of aquatic oligochaetes (Clitellata: Annelida). *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* 124:109-114.
- RIGHI, G. 1984. Oligochaeta. In *Manual de identificação de invertebrados límnicos do Brasil*, 17 (In R. Schaden, ed.). CNPq, Brasília.
- RIGHI, G. 2002. Anelídeos Oligoquetos. In *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. Invertebrados de água doce. v. 4* (D. Ismael, W. C. Valenti, T. Matsumura-Tudisi, O. Rocha, eds.). FAPESP, São Paulo.
- RODRIGUEZ, P. 2002. Benthic and subterranean aquatic oligochaete fauna (Annelida, Oligochaeta) from Coiba island (Panama) and Cuba. *Graellsia* 58(2):3-19.
- RÖMBKE, J. 2004. The role of Gilberto Righi in the development of tropical taxonomy. *Pedobiologia* 47(5-6):405-412.
- SPENCER, D.R. & HUDSON, P.L. 2003. The Oligochaeta (Annelida, Clitellata) of the St. Lawrence Great Lakes region: an update. *J. Great Lakes Res.* 29(1):89-104.
- TAKEDA, A. M. 1999. Oligochaete community of alluvial Upper Paraná River, Brazil: spatial and temporal distribution (1987-1988). *Hydrobiologia* 412: 35-42..
- TIMM, T. 1999. Distribution of freshwater oligochaetes in the west and east coastal regions of the North Pacific Ocean. *Hydrobiologia* 406:67-81.

- TIMM, T., SEIRE, A. & PALL, P. 2001. Half a century of oligochaete research in Estonian running waters. In Aquatic Oligochaete Biology VIII (P. RODRIGUEZ & P.F.M. VERDONSCHOT, eds.). Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Hydrobiologia 463:223–234.
- TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. 1995. Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: guia para identificação e diagnose dos gêneros. PPG-ERN/UFSCAR, São Carlos.
- WETZEL, M.J. & TAYLOR, S.J. 2001. First records of freshwater oligochaetes (Annelida, Clitellata) from caves in Illinois and Missouri, USA. Journal of Cave and Karst Studies 63(3):99-104.

Título: Riqueza de espécies de Oligochaeta (Annelida, Clitellata) em duas represas do rio Tietê (São Paulo).

Autores: Paulo Augusto Zaitune Pamplin, Odete Rocha e Mercedes Marchese

Biota Neotropica, Vol. 5 (número1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN00605012005>

Recebido: 09/09/2004
Revisado: 11/11/2004
Publicado: 01/01/2005

ISSN 1676-0603

**ESPÉCIE NOVA DE *ISCHNOPTERA* BURMEISTER, 1838
(BLATTARIA: BLATTELLIDAE: BLATTELLINAE)
DO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL, COLETADA EM NINHO DE CUPIM.**

Sonia Maria Lopes¹ & Edivar Heeren de Oliveira¹

Biota Neotropica v5 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN02405012005>

Recebido: 04/10/2004

Revisado: 21/11/2004

Publicado: 01/01/2005

1. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Entomologia, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040 Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Endereço eletrônico: sonialf@acd.ufrj.br

Abstract

Ischnoptera bicolorata sp. nov. is described based on a single specimen collected in a termite's nest. Illustrations of the male genitalia and the comments about the etology of this species are provided.

Key words: *Ischnoptera bicolorata* sp. nov., *Blattaria*, termite's nest.

Resumo

Ischnoptera bicolorata sp. nov. coletada em ninho de cupim (Isoptera) é descrita neste trabalho com base em um único exemplar. As ilustrações da genitália masculina e comentários sobre o comportamento da espécie são apresentados.

Palavras-chave: *Ischnoptera bicolorata* sp. nov., *Blattaria*, ninho de cupim.

1. Introdução

O gênero *Ischnoptera* foi descrito por Burmeister (1838) que designou para espécie-tipo *Ischnoptera morio*, designada por KIRBY (1904).

O gênero apresenta grande diversidade sendo até o momento conhecidas na literatura 51 espécies que se encontram distribuídas em países da América Latina e América Central. No Brasil já foram registradas 39 espécies e na região centro-oeste há registro de duas (*I. brunnea* R.S.-Albuquerque, 1964 e *I. bilunata* Saussure, 1869) para Mato Grosso.

Neste trabalho assinalamos, pela primeira vez a presença de *I. rehni* Hebard, 1916 em Goiás e de *I. bicolorata* sp. nov que aqui descrevemos.

Foi a espécie coletada em ninho de cupins, em uma área de campo limpo, no Parque Nacional das Emas, no Estado de Goiás. Tais cupins (*Conitermes cumulans* (Kollar, 1832)), pertencem à família Termitidae, cujos indivíduos constroem seus ninhos em forma de montículos cônicos sobre a superfície do solo. As ilustrações da genitália do macho e comentários sobre o local de coleta da espécie são apresentados.

Considerações sobre o gênero foram até o momento feitos por BURMEISTER (1838), FINOT (1897), BRUIJNING (1959), VANSCHUYEBROECK (1970) e FISK & WOLDA (1979).

2. Material e Métodos

A coleta do material foi feita por Rodrigo Assis de Carvalho, Guilherme Ferreira de Lima Filho e Diogo Andrade Costa dentro do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF). A observação das placas genitais foi feita através da retirada da parte final do abdome do exemplar macho, utilizando-se técnicas tradicionais para dissecação, após a imersão da parte final do abdome, por cerca de 24 horas, em solução de hidróxido de potássio (10%) a frio. A seguir, lavadas em água destilada e desidratadas por 5 minutos, em série alcoólica. As dissecações das placas genitais para exame em lâmina foram feitas imersas em glicerina, com auxílio de estiletos apropriados.

A designação das peças genitais e a classificação taxonômica foram baseados nos conceitos propostos por MCKITTRICK (1964).

Após análise, as placas e peças genitais foram guardadas em "microvial" contendo glicerina e devidamente acondicionadas junto ao exemplar respectivo, montado em alfinete entomológico na coleção, técnica desenvolvida por GURNEY, KRAMER & STEYSKAL (1964).

3. Resultados

Ischnoptera bicolorata sp. nov.

MATERIAL EXAMINADO: Holótipo macho. Brasil,

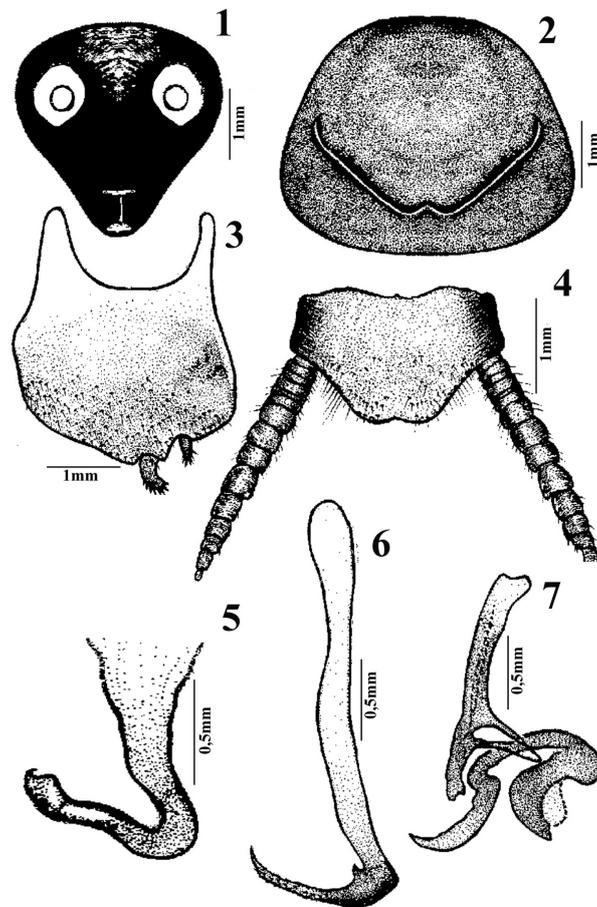
Goiás, Município de Mineiros, Parque das Emas, 18°32'42"S, 53°07'40"W (coletado em cupinzeiro, ninho 143), Rodrigo Assis de Carvalho, Guilherme Ferreira de Lima-Filho & Diogo Andrade Costa, cols, 16/04/2004 (MNRJ).

Coloração Geral – castanho-escuro. Pronoto (Fig. 2), cabeça (Fig. 1), palpos, coxas da base até a região mediana, negros, levemente fosco. Ocelos pardos. Palpos e artículos tarsais com tomentosidade dourada. Tégminas bicoloridas, com campo marginal castanho-avermelhado, campo discoidal castanho-acinzentado, com nervuras transversais bem marcadas. Asas castanho-claras e transparentes, com campo marginal mais pigmentado e ápices dos campos escapular e discoidal acinzentado. Pernas com as coxas da região mediana para o ápice e fêmures amarelo-esbranquiçados. Unhas castanhas.

Cabeça – Pequena, vértice levemente exposto sob o pronoto, Olhos pequenos, espaço interocular amplo, pouco maior que a área que separa a base das inserções antenais, fronte estreita e saliente, ocelos desenvolvidos, antenas longas, ultrapassando o ápice do abdome, tomentosas e filiformes; palpos maxilares desenvolvidos, sendo o terceiro e o quinto artículos com comprimento igual ao espaço interocular, e o quarto segmento menor que os citados anteriormente.

Tórax – Pronoto trapezoidal, de ápice reto, faces laterais levemente arredondadas e base suavemente angular, delineando-se dois sulcos divergentes, bem marcados, partindo da base em direção às laterais (Fig. 2). Tégminas longas, ultrapassando em comprimento o ápice dos cercos, sendo a área mais larga e ampla próximo ao ápice; campo marginal côncavo e bem marcado; campo escapular estreito e oblíquo; campo discoidal amplo e longitudinal, e campo anal relativamente curto. Asas desenvolvidas, campo anterior estreito, alongado, com ramos da radial oblíquos e não dilatados apicalmente; triângulo apical não desenvolvido e campo posterior amplo e dobrado em leque. Pernas alongadas, desenvolvidas e bastante tomentosas. Fêmur I com cinco espinhos grandes e espaçados, semelhantes em tamanho até a região mediana, seguidos por uma série de quinze espinhos menores até próximo ao ápice, apresentando um pré-apical desenvolvido e dois apicais maiores; face póstero-ventral com três espinhos fortes, sendo um mediano, um no terço apical e um apical. Fêmures II e III com espinhos grandes e espaçados, semelhantes nas faces ântero e póstero-ventrais; pulvilos presentes em todos os artículos das pernas e arólio pouco desenvolvido. Unhas longas, simétricas e sem especialização.

Abdome – Modificação tergal no sétimo segmento típica do gênero, em forma de pente centralizado. Placa supra-anal intensamente ciliada, projetada entre os cercos e ligeiramente invaginada medianamente. Cercos pilosos, afinando para o ápice (Fig. 4). Placa subgenital alargada, ciliada e assimétrica, com pequena proeminência entre os estilos, os quais são assimétricos de tamanhos e forma



Figuras 1-7. *Ischnoptera bicolorata* sp. nov. Holótipo macho. 1. Cabeça. 2. Pronoto. 3. Placa subgenital. 4. Placa supra-anal. 5. Falômero esquerdo (L3). 6. Esclerito mediano (L2vm). 7. Falômero direito (R2).



Figuras 8. *Ischnoptera bicolorata* sp. nov. Holótipo macho

diferentes, pequenos, alargados e ciliados em seu contorno e localizados na região látero-apical da placa (Fig. 3). Falômero direito (R2) com a haste mediana em forma de Y e duas projeções esclerotizadas sem forma definida (Fig. 7). Falômero esquerdo (L3) em forma de gancho afilado, com o ápice sinuoso e muito desenvolvido (Fig. 5). Esclerito mediano (L2vm) afilado com o ápice (L2d) em forma de uma foice muito desenvolvida (Fig. 6).

Dimensões (em mm): Holótipo macho. Comprimento total: 20,0; comprimento do pronoto: 3,5; largura do pronoto: 4,5; comprimento da tégmina: 17,0; largura da tégmina: 5,0.

Etimologia: O nome da espécie deve-se a coloração do exemplar.

Ischnoptera bicolorata sp. nov. distingue-se das demais espécies do gênero pela coloração do pronoto e tégminas e a configuração da genitália masculina.

4. Discussão

Neste trabalho o gênero *Ischnoptera* é assinalado, pela primeira vez, em cupinzeiro, já tendo sido notificado, associado a formigas e ninhos de pássaros, não havendo explicação mais definida para essa associação (ROTH & WILLIS, 1960).

5. Agradecimentos

À Dra. Janira Martins Costa (MNRJ) pelo apoio técnico. À Rodrigo Assis Carvalho pela coleta do material.

6. Referências Bibliográficas

- BURMEISTER, H., 1838. Blattina, *In*: Handbuch der Entomologie, Berlin: I.C.F. Enslin 2(2):469-517.
- BRUIJNING, C. F. A., 1959. The Blattidae of Surinam. Studies on the Fauna of Suriname. Stud. Fauna Suri. and other Guy, The Hague, 2(4):1-103.
- FINOT, A., 1897. Catalogue des Orthoptères de l'Amérique Méridionale décrits jusqu'à ce jour, 1896. Actes Société Sciences du Chili, 7: 169-220.
- FISK, F. W. & WOLDA, H., 1979. Keys to the Cockroaches of Central Panama. Part I: Flying Species. Studies on Neotrop. Fauna Env., Amsterdam, 14:177-201.
- GURNEY, A.B., KRAMER, J. P. & STEYSKAL, G. C. 1964. Some techniques for the preparation, study and storage in microvials of insect genitalia. Ann. Entomol. Soc. Am., 57(2):240-242.
- KIRBY, W. F., 1904. A Synonymic catalogue of Orthoptera. London. British Mus. Ed. I: X-1(61-205)-501.
- McKITTRICK, F. A. 1964. Evolutionary studies of cockroaches. Mem. Cornell Univ. Agr. Exp. Station 389: 1-197.
- ROTH, L. M. & WILLIS, E. R. 1960. The biotic associations of cockroaches. Smiths. Misc. Coll. 141: 1-470.

VANSCHUYTBROECK, P., 1970. Catalogue des Blattariae conservées dans les collections Entomologique de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Deuxième partie: Nyctiboridae, Epilampridae & Blattellidae. Bulletin Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique 46(20): 1-20.

Título: Espécie nova de *ischnoptera* burmeister, 1838 (blattaria: blattellidae: blattellinae) do estado de Goiás, Brasil, coletada em ninho de cupim.

Autores: Sonia Maria Lopes & Edivar Heeren de Oliveira

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN02405012005>

Recebido: 04/10/2004

Revisado: 21/11/2004

Publicado: 01/01/2005

ISSN 1676-0603

CONNECTANCE OF BRAZILIAN SOCIAL BEE – FOOD PLANT NETWORKS IS INFLUENCED BY HABITAT, BUT NOT BY LATITUDE, ALTITUDE OR NETWORK SIZE.

Jacobus C. Biesmeijer^{1,2,6}, E. Judith Slaa², Marina Siqueira de Castro³, Blandina Felipe Viana⁴, Astrid de M. P. Kleinert⁵, Vera L. Imperatriz-Fonseca⁵

Biota Neotropica v5 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN02605012005>

Date Received 11/8/2004

Accepted 01/02/2005

1 Centre for Biodiversity and Conservation, School of Biology, University of Leeds, Leeds LS2 9JT, UK

2 Neurobiology and Behavior, Mudd Hall, Cornell University, Ithaca NY 14853, USA

3 Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Av. Universitária, Feira de Santana, Bahia, Brazil.

4 Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Ondina, 41320-940, Salvador, Bahia, Brazil.

5 Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, travessa 14, 321, 05508-900 São Paulo, São Paulo, Brazil.

6 Author for correspondence, e-mail: j.c.biesmeijer@leeds.ac.uk

Abstract

Several recent studies suggest that the level of generalization (measured as percentage connectance) of plant-pollinator networks has several ecological correlates, e.g. latitude and altitude. Here we report on levels of generalization in 27 two-mode networks of social bees and their food plants in various Brazilian habitats and urban environments. Social bees are generalist foragers and are among the most abundant flower visitors in Brazil. They probably account for 30-50% of all plant – flower visitor interactions. Connectance was significantly influenced by habitat. Cerrado forests showed lower connectance than the dry dune habitats, with Atlantic rain forest and urban sites taking intermediate position and arid Caatinga being similar to dunes. This shows that generalization in a plant – flower visitor community can be influenced by habitat even within a group of generalist flower visitors, in our case social bees. We show that the strength of the interactions is not different between Cerrado and semi-arid habitats (dunes and Caatinga) and discuss other explanations for our findings.

Key words: *Pollination, stingless bees, Meliponini, Apis, Bombus, food plants.*

Resumo

Vários estudos recentes mostram que o nível de generalização (medido como porcentagem de conectância) das redes plantas-polinizadores apresentam várias correlações ecológicas, como latitude e longitude. Neste trabalho, apresentamos os níveis de generalização em 27 redes de dois-modos de abelhas sociais e das plantas que lhes servem de alimento em vários habitats e ambientes urbanos brasileiros. As abelhas sociais são forrageiras generalistas e estão entre os visitantes florais mais abundantes no Brasil. Provavelmente, são responsáveis por 30 a 50% de todas as interações entre plantas e visitantes florais. A conectância é significativamente influenciada pelo habitat. Os cerrados apresentaram uma menor conectância do que as dunas, a Mata Atlântica e os ambientes urbanos ocuparam uma posição intermediária, e a caatinga árida apresentou um grau de conectância semelhante às dunas. Isso mostra claramente que a generalização nas comunidades de visitantes florais e plantas pode ser influenciada pelo habitat, mesmo em um mesmo grupo de visitantes, como, no nosso caso, as abelhas sociais. Nós provamos que a força das interações não é diferente entre o cerrado e os habitats semi-áridos (dunas e caatinga) e discutimos outras explicações para nossas interpretações.

Palavras-chave: *Polinização, abelhas sem ferrão, Meliponini, Apis, Bombus, recursos alimentares*

Introduction

Plant-pollinator networks have been suggested to show trends towards higher levels of generalization with decreasing species richness, with increasing latitude and in lowlands compared to highlands (Olesen and Jordano 2002). Two earlier reviews, however, concluded that the frequency of occurrence of specialized pollination syndromes is about the same at different latitudes (Kevan and Baker 1983, Kevan and Baker 1999). In addition, generalization seems lower for some pollinator taxa (stingless bee, euglossine bees, and fig wasps) than for others (hummingbirds and bumblebees) (Jordano 1987). How these findings relate to each other is not directly clear, because some groups of pollinators (and food plants) are largely temperate whereas others are exclusively tropical. Also, data from lowland tropical pollination networks are largely lacking, which Olesen and Jordano (2002) regard a serious shortcoming for their review.

In this paper we take a slightly different approach that may extend our understanding of patterns of generalization in plant-pollinator networks. We do not aim at complete plant-pollinator networks, but restrict our analysis to a specific group of pollinators, social bees, in a restricted geographic area, Brazil. In this way our analyses are largely free of taxonomic biases, however, they do not address plant-pollinator networks in general.

Social bees of the subfamily Apinae (stingless bees, bumble bees, and honey bees) are the most abundant flower visitors in many tropical habitats (Heithaus, 1979, Roubik 1989, Bawa 1990). Their colony's life span surpasses the blooming period of most plant species, which partly explains their polylectic diet, i.e. use of multiple plant species as food source. They are generalist foragers (Roubik 1989) with wide niches and some extreme cases, e.g. honey bees, have been referred to as super generalists (e.g. Olesen et al. 2002). Therefore, although we analyze only a subset of all interactions, it comprises probably 30-50% of the complete plant-pollinator network (or more correctly flower-flower visitor network). Social bee food plant relationships have been studied extensively (reviewed in Roubik, 1989, Ramalho et al. 1990), but food web theory (e.g. Jordano 1987, Dunne et al. 2002) has rarely been used to study the characteristics of the two-mode network of social bees and their food plants. We analyzed 27 complete datasets of social bee-food plant interactions and examine (1) the patterns of generalization in these networks and (2) the influence of a series of ecological factors, altitude, latitude, habitat, on generalization levels.

2. Material and Methods

2.1 Dataset selection.

The datasets were selected according to the following criteria:

1) They had to be taxonomically well resolved. The two leading Brazilian social bee experts, Profs Padre Santiago Moure and João Camargo, identified bees in all studies and plants were identified by various leading botanical taxonomists.

2) Exhaustive sampling of a restricted area. All studies collected at least once a month for a year, but most sampled more intensively. Areas ranged from 0.3 ha to more than 200 ha, and was <100 ha in all but three studies.

3) Unrestricted sampling of bees and flowering plants. Note, however, than many studies under-sampled the higher strata of the forest.

4) Comparable sampling methods. Methodology was highly uniform among the studies. All used the Sakagami et al. (1967) sampling method or a variant of that method. In this method a fixed amount of time is spent at each flowering plant (or patch) and the coverage of transects is randomized in time, order, and direction.

5) Availability of interaction tables or raw data sheets. We compiled each data matrix from the interaction lists or raw data tables provided in the source. More than a dozen additional studies had to be excluded because they lacked sufficiently detailed information of bee-plant interactions in the published material. A complete list of the main features of all studies included is given in table 1. The studies that could not be included and the reason for their exclusion are given in table 2. Many datasets have been published only in student PhD- or MSc-theses about half of which were supervised by the latter two authors, but all are publicly available from the respective universities (for full references of all studies see Appendix 1).

2.2 Network properties

We followed methods of Jordano (1987) and Olesen and Jordano (2002). A two-way social bee – food plant network is defined as a matrix describing interactions between B flower-visiting social bees and P flowering plant species. Each cell of the matrix represents a single bee-plant interaction and can have a value of 0 if not observed or 1 if observed. Many studies gave actual numbers of bees collected from plants. All values >0 were set equal to 1 for connectance calculations, but real values were used in calculating interaction strengths (see below). Network size (M) is given by $M = BP$, where B and P are the number of interacting bees and plants in the habitat, respectively. M indicates the maximum possible number of interactions. As measures of generalization we use the number of observed interactions (I) and the connectance (C), where $C = 100 I/M$. Connectance is thus the percentage of all possible interactions actually observed within a network.

We used correlation to analyze relations among network properties (B+P, I, C) and multiple regressions to

analyze the relation between C and several study site features: latitude, altitude (mean of upper and lower limit for larger areas), and M. Four natural habitat types were represented in multiple studies (Table 1): Atlantic rain forest, Cerrado forest (dense, dry forest of medium height), Caatinga (arid woodland), and Dunes. In addition, urban environments (parks and university campus) were sampled in five studies. The habitats of the remaining studies comprised fields, shrubland, orchard, a mix of habitats, and highland Araucaria forest. We analyzed the relation between the common habitats (Rain forest, Cerrado, Caatinga, Dunes, Urban) and connectance by means of a Kruskal-Wallis test with posthoc multiple comparisons tests (MCT) (Siegel and Castellan, 1988).

In our effort to find an explanation for the difference in connectance among habitats, we calculated interaction strengths for the Cerrado studies (Table 1: studies 15, 16, 17, and 19) and pooled dry habitat studies, Caatinga (Table 1: study 14) and Dunes (Table 1: studies 25 and 26), that provided numbers of bees visiting each flowering plant. We follow Jordano (1987) and use dependence of bees on food plants as a measure of interaction strength. Dependence here is the proportion of all interactions of the bee occurring between a particular plant and this bee. Note that this measure does not indicate the quality of the interaction and for the social bees we consider here high values may occasionally present a single or few successful group foraging events.

3. Results

Twenty-seven datasets were included in the analysis (Table 1), whereas many other studies could not be included (Table 2). The included studies covered 72 social bee taxa (66 stingless bees, 5 bumble bees, and the introduced African honey bee), 1725 plant species and a total of 6588 bee-plant interactions. Individual datasets contained 6 to 27 bee species (mean 13.5, median 12; table 1) and sampled 20 to 230 plant species (mean 92.9, median 93). The number of interactions ranged from 34 to 932 (mean 235.3, median 174) and increased linearly with network size ($I = 0.16M + 13.6$; $F = 114.5$, $p < 0.001$, $R^2 = 0.81$). Connectance (C) ranged from 7.2% to 37.1% (mean 18.9%, median 17.6%) and was independent of the total number of species ($B + P$; $F = 0.64$, $df=1,25$, $p = 0.43$) in the dataset. A multiple regression analysis revealed that C was not significantly influenced by network size (M), latitude or altitude of the study site ($F = 0.66$, $df=3,19$, $p = 0.59$). However, C differed among the four natural habitats and the urban environments covered in the studies (Figure 1; KW-test: $X^2 = 13.2$, $p = 0.01$; 5 groups: Atlantic rain forest, Cerrado, Caatinga, Dunes, Urban). The MCT showed that Cerrado forest had significantly lower connectance than dunes, and that other combinations were not significantly different. If more Caatinga sites are sampled in the future it is possible that connectance in Caatinga will

become different from Cerrado as well (Figure 1). Data were not sufficient to detect within-habitat trends between connectance and other parameters.

The distribution of dependence values of bee-plant links was not different between Cerrado forest and the semi-arid habitats, Caatinga and dunes (two-sample KS-test: $D_{\max} = 0.6$, $Z = 0.82$, $p = 0.41$, $N_{\text{cerrado}} = 745$, $N_{\text{caatinga/dunes}} = 236$; Figure 2). This suggests (see Jordano 1987) that the lower C in Cerrado forest compared to that of dry habitats Caatinga and Dunes does not reflect differences in the strength of the interactions. In both cases weak interactions (dependence < 0.1) are vastly more numerous than strong interactions (dependence > 0.1).

4. Discussion

The average level of generalization (C = 19%) in the social bee – food plant networks was higher than in complete plant-pollinator networks (11%; Olesen and Jordano 2002). This was expected because all social bees are generalists and they have broader food niches than do oligolectic bees and other non-social flower visitors. Generalization level was lower than in incomplete social bee - plant networks reported by Jordano (1987; average of 14 studies: C = 28.1%), but higher than in the tropical social bee studies he reviewed (Engel and Dingemans-Bakels 1980: C = 8.7 and 15.7%), probably reflecting the different methods used in that study.

Neither latitude (4°N-30°S) nor altitude (0-1050m) affected the generalization level. This corresponds to findings by Olesen and Jordano (2002) who show a general effect of both factors, but no clear relationships within the ranges included in our analysis (see their Fig. 2). The lack of a relationship between network size and C in our study is in contrast to both Olesen and Jordano (2002) and Jordano (1987). This may result from the taxonomic heterogeneity of the datasets analyzed by them compared to our datasets that are restricted to tropical social bees. More importantly, habitat significantly influenced the level of generalization in our analysis. The Cerrado forest habitat had lowest C levels at intermediate levels of network size and number of species (Fig. 1) and variance of C among habitats was high at low and intermediate network sizes. Olesen and Jordano (2002) report marginally different levels of generalizations among biogeographic regions. They report lowest connectance (residual values after controlling for species richness) for tropical and alpine networks and highest connectance for Mediterranean networks. Here we refine that result and show that among tropical habitats levels of generalization varies significantly. Interestingly, in both studies networks in the driest region, the Mediterranean (Olesen and Jordano 2002) and Dunes and Caatinga (our study), had highest levels of connectance. Cerrado forest is, however, much drier than rain forest and urban habitats but had lower connectance.

Why generalization levels in Cerrado forest are greatly lower than in the arid Dunes and Caatinga is not clear. First, whereas three of four of the arid studies have low species richness, overall connectance is not dependent on species richness. Second, the strength of the interactions of bees with their food plants, measured as dependence, is not different among these habitats (Fig. 2) suggesting that the bees' diets are not generally broader in the arid habitats. Third, the species composition is highly homogeneous among the habitats, the same genera of stingless bees occur in most habitats and several species were reported in all habitats. A more detailed analysis of the interactions and the floristic and faunistic composition may reveal why these habitats have intrinsically different levels of generalization.

In summary, our results indicate that 1) generalization level of a social bee – food plant network is affected by habitat; 2) Social bee foragers are not always extreme generalists; and 3) study of a homogeneous compartment of a network may reveal other patterns than study of a more heterogeneous 'complete' network. This analysis of a unique dataset of tropical bee-food plant networks adds to our incomplete understanding of lowland tropical plant – (potential) pollinator networks.

Information on properties of social bee – food plant networks is also fundamental in conservation and management of habitat for native pollinators (e.g. various contributions in Kevan and Imperatriz-Fonseca 2002, Kearns et al. 1998). The level of connectance of interactions in a food web may influence how the system changes following disturbance. In addition, complete information on the interactions between plants and pollinators may allow for more efficient management of biodiversity (Waser et al 1996, Kearns et al. 1998, Pinheiro-Machado et al. 2002), e.g. concentration on specific groups of food plants to conserve a target pollinator species or vice versa concentration on specific pollinators to improve pollination in threatened native plant species. Finally, the construction and in-depth analysis of networks of pollinators and their food plants would allow for a detailed analysis of the influence of non-native species of plants and pollinators on the relation among native species (e.g. Olesen et al. 2002, Memmott & Waser 2002). It is known that introduction of super-generalist pollinators, such as the honey bee *Apis mellifera*, may adversely affect some native plant-pollinator interactions (e.g. Butz-Huryn 1997, Gross & Mackay 1998), because they readily incorporate native food plants in their diet. On the other hand, invasive plants that provide ample reward to pollinators, e.g. *Impatiens glandulifera*, may disturb the pollination market and attract native pollinators away from the native plants they used to visit (Chittka & Schurkens 2001). In conclusion, we feel that food web theory is a valuable tool in analyzing patterns and monitoring change in ecological communities.

5. Acknowledgements

We thank Isabel Alves dos Santos and two anonymous referees for helpful suggestions for improvement. FAPESP provided financial support for this study for which we are very grateful. JCB and EJS like to thank the members of the Bee laboratory of USP for their hospitality during their stay.

6. References

- Bawa, K.S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. *Ann. Rev. Ecol. System.* 21:399-422.
- Butz-Huryn, V.N. 1997. Ecological impacts of introduced honeybees. *Q. Rev. Biol.* 72:275-297.
- Chittka, L. & Schurkens, S. 2001. Successful invasion of a floral market. *Nature* 411:653.
- Dunne, J.A., Williams, R.J. & Martinez, N.D. 2002. Network structure and biodiversity loss in food webs: robustness increases with connectance. *Ecol. Lett.* 5:558-567.
- Engel, M.S. & Dingemans-Bakels, F. 1980. Nectar and pollen sources for stingless bees (Meliponinae, Hymenoptera) in Surinam. *Apidologie* 11:341-350.
- Gross, C.L. & Mackay, D. 1998. Honeybees reduce fitness in the pioneer shrub *Melastoma affine* (Melastomataceae). *Biol. Cons.* 86:169-178.
- Heithaus, E.R. 1979. Community structure of neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. *Ecology* 60:190-202.
- Jordano, P. 1987. Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence, and coevolution. *Amer. Nat.* 129:657-677.
- Kearns, C.A., Inouye, D.W. & Waser, N.M. 1998. Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 29:83-112.
- Kevan, P.G. & Baker, H.G. 1983. Insects as flower visitors and pollinators. *Ann. Rev. Entomology* 28:407-453.
- Kevan, P.G. & Baker, H.G. 1999. Insects and flowers. In C.B. Huffaker & A.P. Gutierrez (eds.) *Ecological Entomology*. 2nd edition. New York, Wiley and sons. pp. 553-584.
- Kevan, P.G. & Imperatriz-Fonseca, V.L. (eds.). 2002. *Pollinating bees – The conservation link between agriculture and nature*. Brasilia: Ministry of Environment.
- Memmott, J. & Waser, M. 2002. Integration of alien plants into a native flower-pollinator visitation web. *Proc. Roy. Soc. Lond. B.* 269:2395-2399.
- Olesen, J.M. & Jordano, P. 2002. Geographic patterns in plant-pollinator mutualistic networks. *Ecology* 83:2416-2424.
- Olesen, J.M., Eskildsen, L.I. & Venkatasamy, S. 2002. Invasion of pollination networks on oceanic islands: importance of invader complexes and endemic super generalists. *Diversity and Distributions* 8:181-192.

- Pinheiro-Machado, C., Alves dos Santos, I., Imperatriz-Fonseca, V.L., Kleinert, A.M.P. & Silveira, F.A. 2002. In P.G. Kevan & V.L. Imperatriz-Fonseca (eds.) Pollinating bees – The conservation link between agriculture and nature. Brasilia: Ministry of Environment. pp115-130.
- Ramalho, M.A., Kleinert-Giovannini, A. & Imperatriz-Fonseca, V.L. 1990. Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and *Trigonini*) and Africanized honeybees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: a review. *Apidologie* 21:469-488.
- Roubik, D.W. 1989. The ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University Press, Cambridge Massachusetts.
- Sakagami, S.F., Laroca, S. & Moure, J.S. 1967. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), south Brasil. Preliminary report. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. VI, Zool.*, 16:253-291.
- Siegel, S. & Castellan, N.J. 1988. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. MacGraw Hill Singapore.
- Waser, N.M., Chittka, L., Price, M.V., Williams, N.M. & Ollerton, J. 1996. Generalization in pollination systems, and why it matters. *Ecology* 77:1043-1060.

Title: Connectance of Brazilian social bee – food plant networks is influenced by habitat, but not by latitude, altitude or network size.

Authors: Biesmeijer, J.C.; Slaa, E.J.; Castro M.S.; Viana, B.F.; Kleinert A.M. P. and Imperatriz-Fonseca, V.L.

Biota Neotropica, Vol. 5 (number 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN02605012005>

Date Received 11/8/2004

Accepted 01/02/2005

ISSN 1676-0611

Table 1. Summary of the network characteristics of the studies included in our analysis. For complete references of the studies see appendix 1. B-number of bee species, P-number of plant species, M-network size, I-number of interactions recorded, C-connectance value.

Study	Habitat	B	P	M	I	C
1. Aguiar (1998)	Atlantic Rain Forest	18	96	1728	245	14.18
2. Alves (1996)	Atlantic Rain Forest	15	113	1695	193	11.39
3. Barbola (1993)	Open fields	9	60	540	111	20.56
4. Campos (1989)	Cerrado	12	39	468	69	14.74
5. Carvalho (1990)	Cerrado	13	75	975	117	12.00
6. Castro (2001)	Caatinga	10	101	1010	350	34.65
7. Castro (unpubl.) Almeida	Atlantic Rain Forest	6	40	240	36	15.00
8. Castro (unpubl.) Orchard	Orchard	17	20	340	89	26.18
9. Cortopassi-Laurino (1982)	Urban	11	190	2090	414	19.81
10. Faria (1994)	Rupestrian fields	10	38	380	61	16.05
11. Harter (1999)	Araucaria Forest	14	185	2590	400	15.44
12. Hoffmann (1990)	Mixed habitats	6	108	648	130	20.06
13. Knoll (1990)	Urban	12	154	1848	539	29.17
14. Martins (1990) Casa Nova	Caatinga	9	39	351	68	19.37
15. Martins (1990) Lencois	Cerrado	10	81	810	131	16.17
16. Mateus (1998)	Cerrado	25	73	1825	264	14.47
17. Pedro (1992)	Cerrado	22	139	3058	285	9.32
18. Ramalho (1995)	Atlantic Rain Forest	20	106	2120	369	17.41
19. Rego (1998)	Cerrado	22	33	726	128	17.63
20. Schindwein (1995)	Shrubland	9	131	1179	242	20.53
21. Silveira (1989)	Cerrado	22	106	2332	326	13.98
22. Sofia (1996) UEL	Urban	14	93	1302	197	15.13
23. Sofia (1996) USP-RP	Urban	27	106	2862	528	18.45
24. Taura (1990)	Urban	7	93	651	155	23.81
25. Viana (1999)	Dunes	6	48	288	71	24.65
26. Viana (unpubl.) Ibiraba	Dunes	8	35	280	104	37.14
27. Wilms (1995)	Atlantic Rain Forest	21	230	4830	932	19.30

Table 2. Studies not included in our analyses and the reason for exclusion.

Study	Reason for exclusion
28 Aguiar (2001)	No systematic data about visited plants
29 Kaminski (2001)	Visitors of only three plant species
30 Laroca (1974)	No list of visited plants per bee species (lumped per bee and plant family)
31 Orth (1983)	No list of visited plants per bee species (lumped per bee genus)
32 Machado (2002)	No systematic data about visited plants
33 Zanella (1991)	No list of visited plants per bee species (lumped per bee and plant family)
34 Schwartz Filho (1993)	No list of visited plants per bee species (lumped per bee and plant family)
35 Hakim (1983)	No list of visited plants per bee species (lumped per bee and plant family)
36 Albuquerque (1998)	No eusocial bees found on flowers (only <i>Apis mellifera</i>)
37 Knoll (1985)	Only data on visits by one species (<i>Tetragonisca angustula</i>)
38 Antonini (2002)	Only data on visits by one species (<i>Melipona quadrifasciata</i>)
39 Castro (1994)	Same data as Martins (1990) (Table 1, study 14)
40 Viana (1992)	Same data as Martins (1990) (Table 1, study 15)
41 Lorenzon et al. (2004)	Data of two separate sites are pooled in tables
All palynological studies	Methodology used is very different

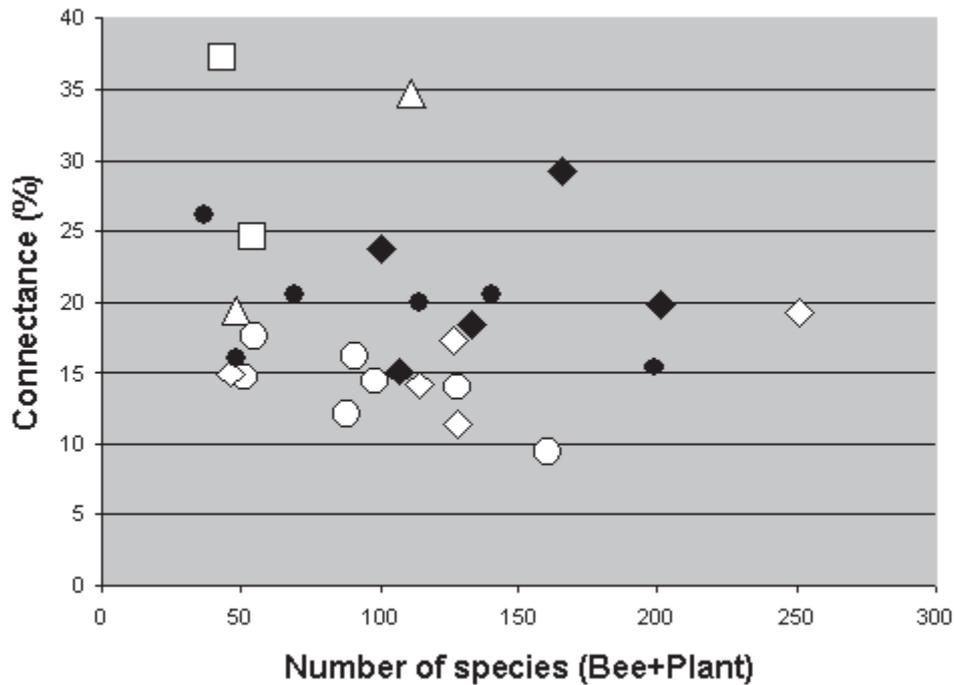


Figure 1 - Connectance calculated from each of the studies in relation to the number of species in the community. Open diamonds: Atlantic rain forest; Closed diamonds: Urban environments; Open triangles: Caatinga; Open squares: Dunelands; Open circles: Cerrado forest; Closed circles: other habitats (Orchard, shrubland, mixed habitats and open fields).

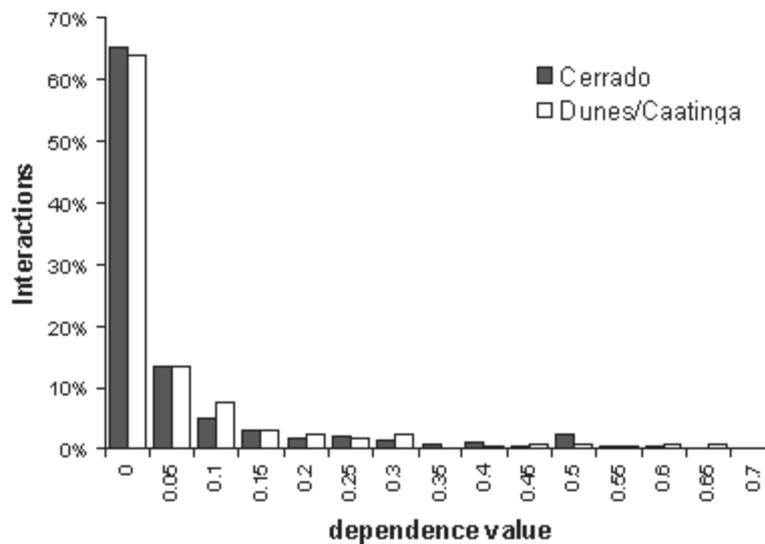


Figure 2. Frequency distribution of dependence values in Cerrado studies (four studies pooled: N = 745 links) and studies of dunes and Caatinga (three studies pooled: N = 236 links).

Appendix 1: References of all studies included in and excluded from our analysis. Numbers correspond to those given in tables 1 and 2.

1. Aguiar, A.J.C. (2001) Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea Apiformes) da vegetação de Tabuleiro da Reserva Biológica Guaribas (Mamanguape, Paraíba). Msc thesis Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, Brazil.
2. Alves dos Santos, I. (1996) Bienen und melittophile Blütenpflanzen in der Küstenregion und im Atlantischen Regenwald von Rio Grande do Sul (Brasilien), mit einer Fallstudie zu langzungenbienen und tristylen Wasserhyazinthen. PhD thesis, Fakultät für Biologie der Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Germany. 149p.
3. Barbola, I.F. (1993) A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da reserva Passa Dois (Lapa, Paraná): Diversidade, fenologia e relações tróficas. Msc thesis, Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, Brazil. 103p.
4. Campos, M.J.O. (1989) Estudo das interações entre a comunidade de Apoidea, na procura de recursos alimentares, e a vegetação de cerrado da reserva de Corumbataí, S.P. PhD thesis. Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos, S.P., Brazil. 114p.
5. Carvalho, A.M.C. (1990) Estudo das interações entre a apifauna e a flora apícola em vegetação de cerrado – Reserva Ecológica do Panga – Uberlândia – MG. Msc thesis Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, S.P., Brazil.
6. Castro, M.S. de (2001) A comunidade de abelhas (Hymenoptera; Apoidea) de uma área de caatinga arbórea entre os inselbergs de Milagres (12°53'S; 39°51'W), Bahia. PhD thesis Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Brazil.
7. Unpublished. Data available from MS de C
8. Unpublished. Data available from MS de C
9. Cortopassi-Laurino, M. (1982) Divisão de recursos tróficos entre abelhas sociais principalmente em *Apis mellifera* Linné e *Trigona (Trigona) spinipes* Fabricius (Apinae, Hymenoptera). PhD thesis, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Brazil.
10. Faria, G.M. (1994) A flora e a fauna apícola de um ecossistema de campo rupestre, Serra do Cipó – MG, Brasil: Composição, fenologia e suas interações. PhD thesis, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Brazil. 239p.
11. Harter, B. (1999) Bienen und ihre Trachtpflanzen im Araukarien-Hochland von Rio Grande do Sul, mit Fallstudien zur bestäubung von Pionierpflanzen. PhD thesis, Fakultät für Biologie de Eberhard-Karls-Universität Tübingen. 185p.
12. Hoffmann, M. (1990) Estrutura e importância de uma comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) no Rio Grande do Sul, para a polinização de plantas cultivadas. PhD thesis Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Brazil. 117p.
13. Knoll, F.R.N. (1990) Abundância relativa, sazonalidade e preferências florais de Apoidea em uma área urbana (23°33'D; 46°43'W). PhD thesis Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Brazil. 127p.
14. Martins, C.F. (1990) Estrutura da comunidade de abelhas (Hymn., Apoidea) na caatinga (Casa nova, BA) e na Chapada Diamantina (Lençóis, BA). PhD thesis Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Brazil. 159p.
15. Same as 14.
16. Mateus, S. (1998) Abundância relativa, fenologia e visita às flores pelos Apoidea do cerrado da Estação Ecológica de Jataí - Luiz Antônio – SP. Msc thesis Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, S.P., Brazil. 159p.
17. Pedro, S.R.M. de (1992) Sobre as abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em um ecossistema de cerrado (Cujuru, NE do Estado de São Paulo): composição, fenologia e visita às flores. Msc thesis Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, S.P., Brazil. 200p.
18. Ramalho, M. (1995) Diversidade de abelhas (Apoidea, Hymenoptera) em um remanescente de floresta atlântica em São Paulo. PhD thesis Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Brazil. 148p.
19. Rêgo, M.M.C. (1998) Abelhas silvestres (Hymn. Apoidea) em um ecossistema de cerrado s.l. (Chapadinha – MA, Brasil): uma abordagem biocenótica. PhD thesis Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, S.P., Brazil. 203p.
20. Schlindwein, C. (1995) Wildbienen und ihre Trachtpflanzen in einer südbrasilianischen Buschlandschaft: Fallstudie Guaritas, Bestäubung bei Kakteen und Loasaceen. PhD thesis, Fakultät für Biologie der Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Germany. 148p.

21. Silveira, F.A. da (1989) Abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) e suas fontes de alimento no cerrado da estação florestal de experimentação de Paraopeba – Minas Gerais. Msc thesis da Universidade Federal de Viçosa, MG, Brazil.
22. Sofia, S.H. (1996) As abelhas e suas visitas às flores em duas áreas urbanas. PhD thesis Instituto de Biociências do campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Brazil. 236p.
23. Same as 22.
24. Taura, H.M. (1990) A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) do Passeio Público, Curitiba, Paraná, Sul do Brasil: Uma abordagem comparativa. Msc thesis, Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, Brazil. 145p.
25. Viana, B.F. (1999) Biodiversidade da apifauna e flora apícola das dunas litorâneas da APA das Lagoas e Dunas de Abaeté, Salvador, Bahia – Composição, fenologia e suas interações. PhD thesis Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Brazil. 171p.
26. Unpublished. Data available from BFV.
27. Wilms, W. (1995) Die Bienenfauna im Küstenregenwald Brasiliens und ihre Beziehungen zu Blütenpflanzen: Fallstudie Boracéia, São Paulo. PhD thesis, Fakultät für Biologie der Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Germany. 219p.
28. Aguilar, J.B.V. (1998) A comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) da reserva florestal de Morro Grande, Cotia, São Paulo. PhD thesis Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Brazil.
29. Kaminski, A.C. (2001) Abelhas visitantes de três espécies de *Clusia* (Clusiaceae) para coleta de resinas florais, com ênfase em *Ptilotrigona lurida* (Smith 1854) (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae), em uma floresta de terra firme na Amazônia Central. Msc thesis Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UA
30. Laroca, S. (1974) Estudo feno-ecológico em Apoidea do litoral e primeiro planalto Paranaenses. Msc thesis, Instituto de Biologia, da Universidade Federal do Paraná, Brazil. 64p.
31. Orth, A.I. (1983) Estudo ecológico de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) em Caçador, SC, com ênfase em polinizadores potenciais da Macieira *Pyrus malus* (L.) (Rosaceae). Msc thesis, Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, Brazil. 122p.
32. Machado, C.P. (2002) Diversidade e conservação de Apoidea. PhD thesis Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Brazil.
33. Zanella, F.C.V. (1991) Estrutura da comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da ilha do mel, planície litorânea paranaense, Sul do Brasil, com notas comparativas. Msc thesis, Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, Brazil. 88p.
34. Schwartz Filho, D. (1993) A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da ilha das cobras (Paraná, Brasil): aspectos ecológicos e biogeográficos. Msc thesis, Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, Brazil. 83p.
35. Hakim, J.R.C. (1983) Estudo ecológico da comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) do Parque da cidade, comparado ao de outras áreas de Curitiba, Paraná. Msc thesis, Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, Brazil. 86p.
36. Albuquerque, P.M.C. (1998) Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) e suas fontes de alimento em um ecossistema de dunas, na ilha do Maranhão, MA, Brasil: composição, fenologia e interações. PhD thesis USP Ribeirão Preto, SP, Brazil. 208p.
37. Knoll, F.R.N. (1985) Abundância relativa das abelhas no campus da Universidade de São Paulo (23°33'D; 46°43'W), com especial referência a *Tetragonisca angustula* Latreille. Msc thesis Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Brazil. 78p.
38. Antonini, Y. (2002) Efeitos de variáveis ecológicas na ocorrência de *Melipona quadrifasciata* (Apidae: Meliponini) em fragmentos urbanos e rurais. PhD thesis Ecologia Conservação Manejo de Vida Silvestre, da Universidade Federal de Minas Gerais.
39. Castro, M.S. de (1994) Composição, fenologia e visita às flores pelas espécies de Apidae em um ecossistema de caatinga (Nova Casa Nova – Bahia 9°26'S / 41°50'W). Msc thesis Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Brazil. 103p.
40. Viana, B.F. (1992) Estudo da composição da fauna de Apidae e da flora da Chapada Diamantina, Lençóis – Bahia (12°34'S/41°23'W). Msc thesis Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Brazil. 140p.
41. Lorenzon, M.C.A., Matrangolo, C.A.R. & Schroeder, J.H. (2004) Flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em Caatinga do Sul do Piauí. *Neotropical Entomology* 32: 27-35.

ARANHAS DE SOLO (ARACHNIDA: ARANEAE) EM DIFERENTES FRAGMENTOS FLORESTAIS NO SUL DA BAHIA, BRASIL

Biota Neotropica v5 (n1)a – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN010051a2005>

Maria de Fátima da Rocha Dias¹, Antonio D. Brescovit², Max de Menezes³

Recebido em 07/12/2003

Publicado em 01/02/2005

¹. Universidade do Estado da Bahia, Campus VII, Departamento de Educação, Laboratório de Ecologia de Artrópodes Terrestres. Rodovia Lomanto Júnior BR 407 Km 127, Senhor do Bonfim, Bahia, Brasil. 48970-000.

E-mail: faldias@yahoo.com.br

²Laboratório de Artrópodes. Instituto Butantan. Av. Vital Brazil, 1500. São Paulo.S.P. Brasil. 05503-900.

E-mail: anyphaenidae@butantan.gov.br

³Universidade Estadual de Santa Cruz. Rodovia Ilhéus/Itabuna, km16, NUPPE. Ilhéus.Bahia.Brasil. 45650-000.

E-mail: maxmz@uesc.br

Abstract

The southern area of the Atlantic Rainforest in the state of Bahia is suffering an accelerated fragmentation process by antropic action with the consequent alteration in the faunistic composition. The spiders are one of the dominant faunistic groups, and its importance for the stability of the ecosystems is unquestionable. The present research aim the investigating and comparing relative abundance and composition in species of soil spiders in the six environments forests: cocoa plantation in cabruca, capoeira, edge and interior of forest fragment, and edge and interior of continuous forest, located near the cities of Ilhéus and Una, state of Bahia. Six replicates were carried out in each environments, totalizing 36 sampling transects. In each transect 10 pitfall traps, with 6,0 cm opening diameter, were placed in straight lines, 15 m from each other. The preserving liquid used was formol 4% and the pitfall traps were left in the field for seven days. A total of four carried out between October/1999 and September/2000. The occurrence of 98 morphospecies, belonging to 38 genera and 30 families was verified. Of a total of the 2090 collected spiders only the 1450 adult specimens were used for the statistical analysis. The most abundant families were Salticidae (26,55%), Oonopidae (20,07%) and Pholcidae (7,03%). In relation to species richness, the families that stood out were Salticidae (34,69%), Oonopidae (9,18%), Corinnidae and Ctenidae (5,1%). It was not possible to detect differences between relative abundance and species composition of the sampled environments. However, the maintenance of the considered environments is important in order to preserve the araneofauna in the southern area of Bahia, once they represent the local landscape.

Key words: *Atlantic Forest, spiders, soil, Neotropical, pitfall traps.*

Resumo

A faixa de Mata Atlântica do Sul da Bahia vem sofrendo acelerado processo de fragmentação por ação antrópica, com conseqüente alteração da sua composição faunística. As aranhas constituem um dos grupos predadores dominantes no solo de florestas e sua importância para a estabilidade dos ecossistemas é indiscutível. A pesquisa teve o objetivo de comparar abundância relativa e composição em espécies de aranhas de solo em 6 ambientes florestais: cacau em cabruca, capoeira, borda e interior de fragmento de mata e borda e interior de mata contínua, localizados nos municípios de Ilhéus e Una. Para cada um dos ambientes analisados existiam um total de seis repetições, totalizando 36 transectos. As aranhas foram amostradas em transectos, em cada um, foram utilizadas 10 armadilhas de queda "pitfall" com diâmetro de abertura 6,0 cm, posicionadas em linha, a cada 15 m. O conservante utilizado foi formol a 4% e o tempo de permanência das armadilhas no campo foi de sete dias. No total, foram realizadas quatro coletas entre outubro de 1999 e setembro de 2000. Foram coletadas 2090 aranhas, das quais apenas 1450 espécimes adultos e estes foram os utilizados nas análises estatísticas. Entre os adultos foi constatada a ocorrência de 98 morfoespécies, pertencentes a 38 gêneros e 30 famílias. As famílias com maior abundância de espécimes foram Salticidae (26,55%), Oonopidae (20,07%) e Pholcidae (7,03%). Em relação à riqueza de morfoespécies, destacaram-se as famílias Salticidae (34,69%), Oonopidae (9,18%), Ctenidae e Corinnidae com (5,1%). Da forma como a pesquisa foi conduzida não foi possível detectar diferenças na composição e abundâncias de aranhas de solo. No entanto, a manutenção dos ambientes considerados é importante para a preservação da araneofauna da região Sul da Bahia, uma vez que eles representam a paisagem local.

Palavras-chave: *floresta atlântica, aranhas, solo, Neotropical.*

1. Introdução

A Mata Atlântica é hoje representada por remanescentes florestais com diferentes níveis de perturbação antrópica, geralmente isolados entre si. Esta redução de sua área original, conhecida como fragmentação de habitat, torna a dinâmica das comunidades biológicas diferentes daquela prevista para sistemas naturais contínuos (Myers 1980, Noss & Csuti 1994, Dean 1996, Laurance & Bierregaard 1997).

A região Sul da Bahia é composta de florestas úmidas caracterizadas por árvores altas, com folhas sempre verdes e abundância de epífitas, é considerada um sistema florestal com elevada riqueza de espécies e alto grau de endemismo. No entanto, a existência dessa expressiva riqueza não tem sido suficiente para evitar a destruição insensata que tem afetado gravemente esses ambientes (Araujo *et al.* 1998)

Os artrópodes proporcionam numerosas oportunidades para investigações sobre comunidades ecológicas devido ao seu pequeno tamanho, abundância, importância no ciclo de nutrientes e fluxo de energia nos ecossistemas (Uetz 1976). Dentre a enorme diversidade de artrópodes, as aranhas são um dos grupos mais abundantes e, a exemplo de artrópodes de solo de florestas, estão envolvidas em processos essenciais no ecossistema, tais como as transferências de energia nas cadeias alimentares (Roth 1993).

Segundo Turnbull (1973), o estudo da composição das comunidades de aranhas tem objetivo principal de reunir dados taxonômicos e estatísticos que vão caracterizar essas comunidades em determinado ambiente. As informações contidas nesses estudos constituem, de maneira geral, a base para a realização de estudos mais complexos em ecologia.

Até o presente, nenhum trabalho específico a respeito da fauna araneológica de solo foi realizado nessa área. Torna-se necessário iniciar estudos ecológicos que permitam uma real caracterização desse ecossistema, bem como registrar a memória dos seus recursos naturais antes que se percam nesse rápido processo de desmatamento que vem ocorrendo nesta região. Desta forma esta pesquisa teve o objetivo de comparar abundância relativa e composição em espécies de aranhas de solo em ambientes florestais no Sul da Bahia com diferentes graus de perturbação antrópica.

2. Material e Métodos

A área de estudo esta compreendida entre as coordenadas 14°48'00"S; 39°02'00"W e 15°17'48"S; 39°04'28"W, nos municípios de Ilhéus e Una no Sul da Bahia. A pesquisa foi realizada de forma a permitir comparação entre seis ambientes florestais com diferentes graus de perturbação antrópica abaixo caracterizados. Para cada um dos ambientes analisados existiam um total de seis réplicas, totalizando 36 transectos.

- interior de mata contínua (ICO), constituído por áreas de floresta madura, com mais de 1000 ha a mais de 100 m de qualquer borda.

- borda de mata contínua (BCO), áreas com mais de 1000 ha, a menos de 20 m da área de contato com pastagem;

- interior de fragmento de mata (IFR), formado por áreas de mata madura com menos de 100 ha, a mais de 100 m de qualquer borda;

- borda de fragmento de mata, áreas com menos de 100 ha, a menos de 20 m da área de contato com pastagem;

- cabruca (CB), plantações de cacau (*Theobroma cacao*) implantadas pela substituição do sub-bosque por cacaueiros, mantendo o sombreamento com espécies arbóreas da floresta original previamente selecionadas, com 30 ha ou mais;

- capoeira (CP), formada por vegetação florestal secundária em estágio sucessional inicial, com 30 ha ou mais.

3. Coletas

As coletas foram feitas em quatro períodos entre outubro de 1999 e setembro de 2000. Para cada ambiente foram utilizados seis transectos de 150 metros. Utilizaram-se 10 armadilhas de solo do tipo "pitfall" com capacidade de 500 ml e diâmetro de abertura 6,0 cm, colocadas paralelamente e a aproximadamente 5 m dos transectos, distando uma da outra 15 metros. Cada armadilha possuía uma cobertura, feita de prato plástico com 15 cm de diâmetro, elevada a cerca de 5 cm do chão, suportado por hastes de madeira. O líquido conservante utilizado foi formol a 4%. As armadilhas foram deixadas no campo e retiradas sete dias após sua colocação e levadas ao laboratório da Universidade Estadual de Santa Cruz para a triagem e identificação do material.

4. Identificação do material

A identificação das famílias foi feita através da chave dicotômica de Pikelin & Schiapelli (1963). A nomenclatura obedeceu a do catálogo de Platnick (2005). O nível taxonômico foi específico ou, na impossibilidade de atingi-lo, os exemplares ficaram registrados como morfoespécies. A confirmação da identificação foi feita pelos pesquisadores Dr. Antonio D. Brescovit (Instituto Butantan) para Araneomorphae e Dr. Rogério Bertani (Instituto Butantan) para Mygalomorphae. Para fins qualitativos os espécimes jovens foram identificados em família, não sendo incluídos nas análises estatísticas. O material foi depositado na Coleção de Aracnídeos do Laboratório de Artrópodes do Instituto Butantan (São Paulo; A. D. Brescovit, curador).

5. Análise dos dados

Espécies raras: foram selecionadas as morfoespécies cuja abundância relativa foi maior que 100/S, onde S se refere ao número total de morfoespécies encontradas nos ambientes amostrados. Desta forma, foram excluídas as morfoespécies raras (Richardson *et al.* 1980). Além disto, análises ecológicas baseadas em matrizes muito grandes, devido à inclusão de *taxa* que ocorrem com frequência esporádica, fornecem resultados duvidosos, pois se atribui alta correlação à *taxa* que possuem grande número de ausência simultânea.

Análise de componentes principais (PCA): Análise indireta no qual as amostras e/ou espécies são plotadas ao longo de eixos de variação da composição da comunidade ou alteração do espaço/tempo, os quais podem, subseqüentemente, ser interpretadas em termos de gradiente ambiental. Foi utilizado o programa CANOCO 4.0 (Terbraak *et al.* 1998)

Para comparação da composição de espécies entre os ambientes foi utilizado o teste de Anova no Programa Biostat 2.0 (Ayres *et al.* 2000). Para análise de agrupamento – Técnica hierárquica baseada no grau de similaridade entre as amostras. Foi utilizado o programa MVSP 3.0, onde a forma de agrupar foi UPGMA com percentual de similaridade de Jaccard.

6. Resultados

Foram coletadas 2090 aranhas, sendo 1450 adultas, distribuídas em 30 famílias e 98 morfoespécies (Tabela 1). Do total de morfoespécies coletadas, 3 foram identificadas até espécie, 38 até gênero. As morfoespécies estão distribuídas em 6 famílias de Mygalomorphae e 24 de Araneomorphae. Considerando-se o número total de indivíduos coletados por família, constata-se que Salticidae (544 indivíduos) foi a mais abundante na Região de Una, seguida de Oonopidae (321), Pholcidae (158), Ctenidae (156), Ochyroceratidae (136) e Zodariidae (123), e as menos abundantes foram Theridiosomatidae, Pisauridae, Sparassidae, Anapidae, Barychelidae, Caponiidae, Gnaphosidae e Symphytognathidae, todas com no máximo três indivíduos (Figura 1). Em relação ao número de morfoespécies, a família mais rica foi Salticidae (34 morfoespécies), seguida de Oonopidae (9), Ctenidae, Coriniidae e Theridiidae com (5), Linyphiidae (4), as restantes representadas por 3 morfoespécies ou menos (Figura 2).

Dentre as 98 morfoespécies encontradas apenas 27 apresentaram abundâncias maiores que 1,02 %, as mais abundantes foram *Neoxyphinus* sp. 1 (8,35%), Salticidae sp. 1 (6,62%), *Tenedos* sp. 1 (6,07%), Gamasomorphae sp. 1 (6,07%) e Pholcidae sp. 1 (5,65%) que ocorrem em todos os ambientes, e *Ochyrocera* sp. 1 (6,07%), abundante em todos os ambientes a exceção de capoeira. As demais apresentaram abundâncias menores que 4%.

7. Análise de Componentes Principais (PCA)

Através da Análise de Componentes Principais, obteve-se 58,6% de explicação da variação encontrada, através das interpretações dos eixos I e II, sendo que o primeiro eixo com 37,2% esta relacionado com a perturbação dos ambientes estudados e dão destaque positivo aos ambientes menos alterados neste estudo, como: interior de mata contínua, borda de mata contínua, interior de fragmento de mata e borda de fragmento de mata, e, negativamente para cabruca e capoeira dois ambientes alterados antrópicamente. O segundo eixo com 21,4% plota as espécies a condições de simplificação da mata, ou seja, os ambientes que tiveram a vegetação original removida. A analisando a figura 3, constata-se que:

- as morfoespécies aff. *Bolostromus* sp., Linyphiidae sp. 1, Hahniidae sp. 1, Salticidae sp. 1, *Linothele* sp., *Celaetychaeus* sp., Salticidae sp. 12, Salticidae sp. 23 e *Orchestina* sp. 1, apresentam maiores abundâncias nos ambientes de mata continua e queda de abundância nos ambientes de cabruca e capoeira;

- morfoespécies como *Ochyrocera* sp. 1, Salticidae sp. 10 e *Ianduba* sp., também apresentam maiores abundâncias nos ambientes de mata continua, mas já crescem em abundâncias nos fragmentos;

- as morfoespécies *Blechnoscelis* sp., *Otiotrops atlanticus*, Mysmenidae sp. 1, Salticidae sp. 9, Pholcidae sp. 1 e *Lygromma* sp. 2 apresentam maiores abundâncias nos ambientes de fragmentos de mata;

- As morfoespécies *Tenedos* sp. 1 e *Oligoxystre* sp. parecem não sofrer efeitos da perturbação (retas muito pequenas e no centro do diagrama);

- As morfoespécies *Lygromma* sp. 1, Gamasomorphae sp. 2, *Alpaida* sp., *Neoxyphinus* sp. 1, aff. *Neonella* sp. e Gamasomorphae sp. 1 apresentam maiores abundâncias nos ambientes de cabruca e capoeira.

8. Análise de agrupamento

A análise do dendrograma de similaridade de espécies (Figura 4) mostrou a formação de quatro grupos ao nível de corte a 95,2%, onde capoeira, cabruca e interior de mata contínua ficam isolados, o interior de fragmento de mata liga-se ao grupo das bordas de mata contínua e dos fragmentos de mata, estes últimos apresentado maior similaridade entre si.

9. Discussão

Devido ao pouco conhecimento da fauna de aranhas de solo, tivemos grande dificuldade na identificação das espécies. Dentre as morfoespécies não identificadas, as morfoespécies de Hahniidae, Oonopidae, *Nothrocteneus*, *Pseudanapis*, *Masteria* e *Ochyrocera*, certamente são espécies novas, mas este número pode ser muito maior. Para

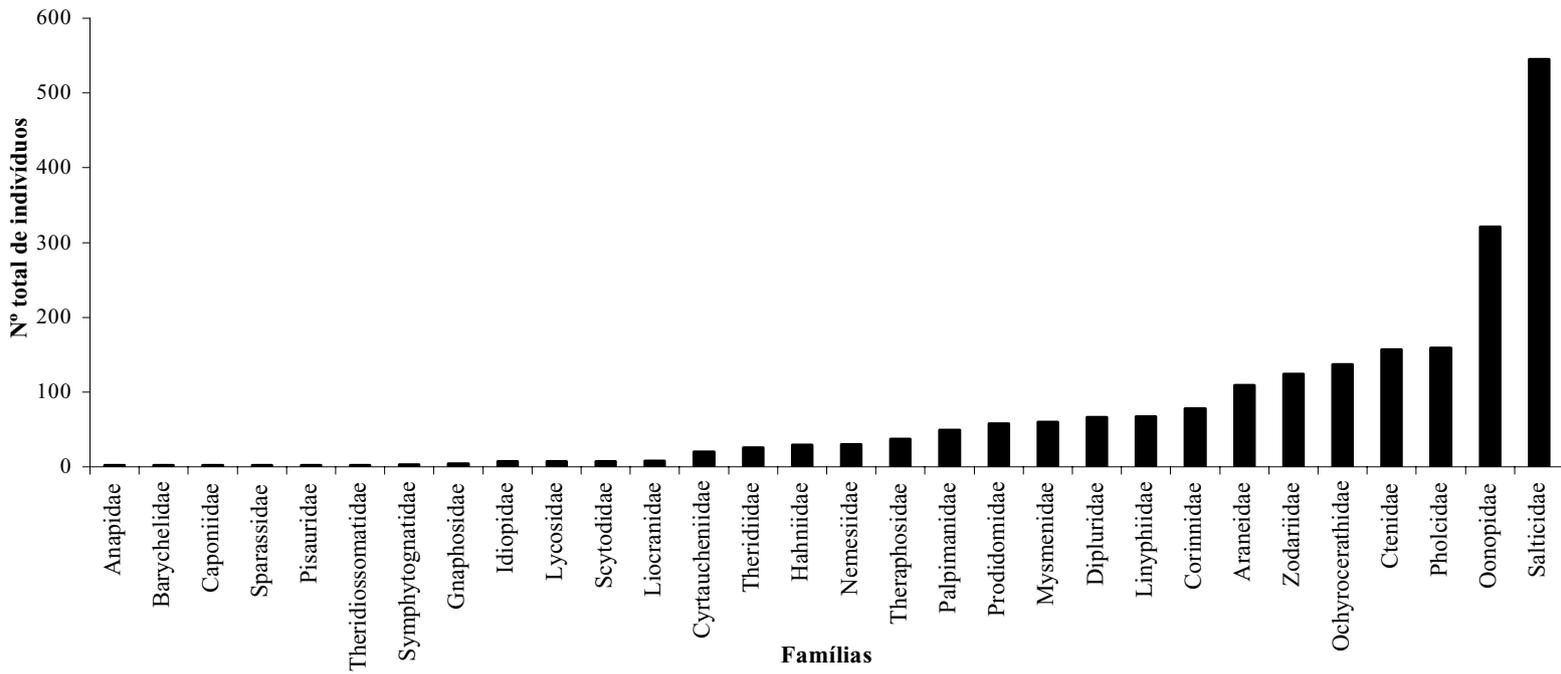


Figura 1. Distribuição do número total de indivíduos coletados por família nos seis ambientes amostrados da Região Sul da Bahia

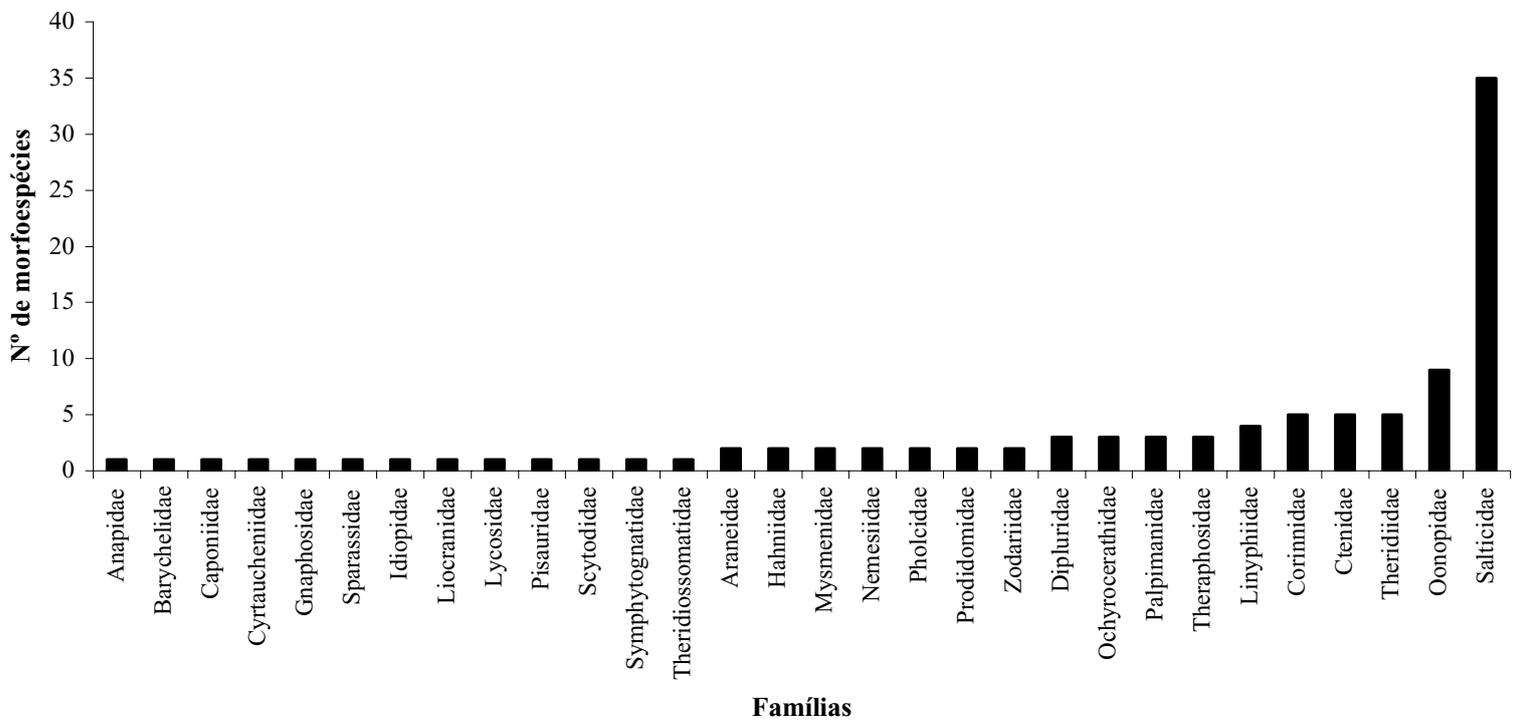


Figura 2. Distribuição do número total de morfoespécies por família nos seis ambientes amostrados da Região Sul da Bahia.

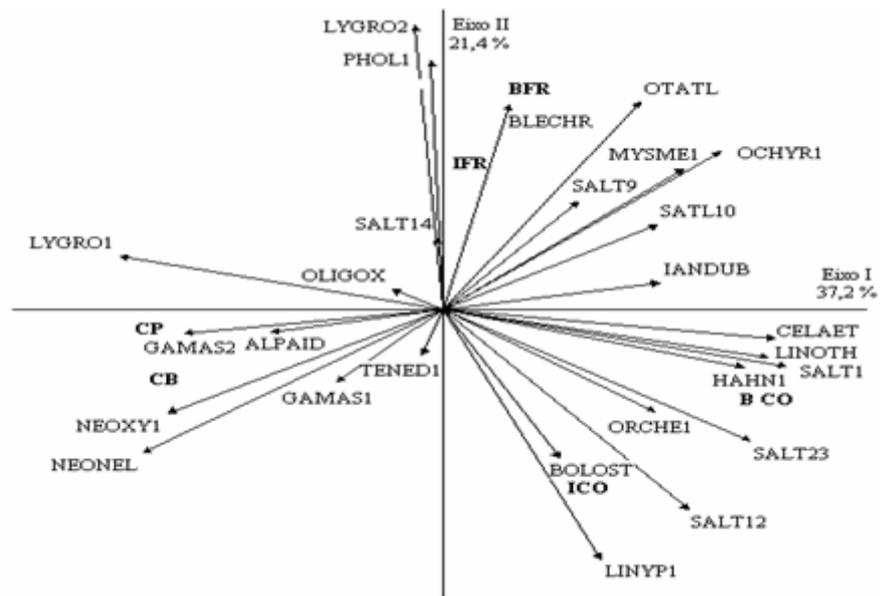


Figura 3. Análise de componentes principais de aranhas na Região Sul da Bahia.

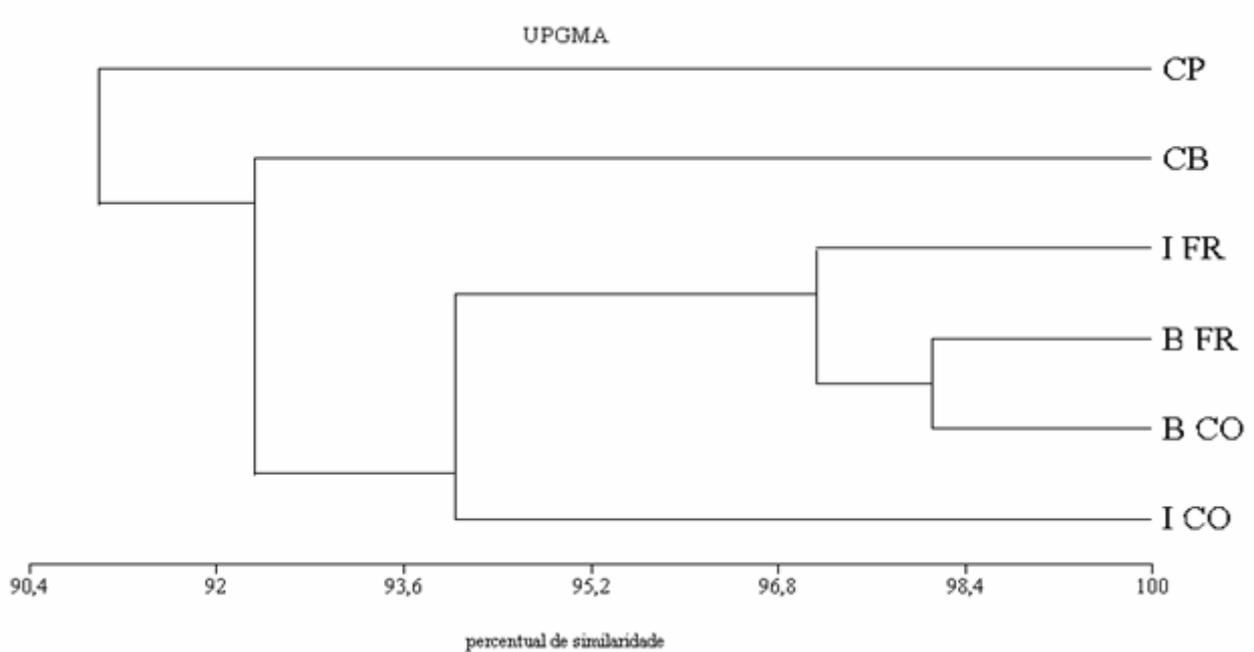


Figura 4. Análise de agrupamento para os ambientes amostrados na Região Sul da Bahia, calculada a partir da similaridade de Jaccard e agrupado pelo método UPGMA.

ICO - Interior de mata contínua;
 BCO - Borda de mata contínua;
 IFR - Interior de fragmento de mata;
 BFR - Borda de fragmento de mata;
 CB - Cabruca;
 CP - Capoeira

Tabela 1 – Ocorrência e abundância relativa das morfoespécies nos seis ambientes amostrados na Região Sul da Bahia.

Família	Morfoespécies	AMBIENTES						Nº Ind.	Ab. Rel. (%)
		ICO	BCO	IFR	BFR	CB	CP		
Anapidae	<i>Pseudanapis</i> sp.	0	0	0	1	0	0	1	0,07
Araneidae	Araneidae sp.	4	2	0	1	1	1	9	0,69
Araneidae	<i>Alpaida</i> sp.	2	3	3	2	2	7	19	1,31
Barychelidae	Sasoninae sp.	0	0	1	0	0	0	1	0,07
Caponiidae	<i>Nops</i> sp.	0	0	1	0	0	0	1	0,07
Corinnidae	<i>Falconina</i> sp.	0	0	1	0	1	0	2	0,14
	Corinnidae sp.	1	1	2	0	0	0	4	0,28
	<i>Castianeira</i> sp.	4	3	1	0	1	3	12	0,83
	<i>Ianduba</i> sp.	5	9	2	9	4	4	33	2,28
	<i>Mymercium</i> sp.	1	0	0	1	0	0	2	0,14
Ctenidae	<i>Ctenus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	1	0,07
	<i>Isoctenus</i> sp.	1	0	1	0	0	0	2	0,14
	<i>Nothroctenus</i> sp.	0	1	1	3	0	0	6	0,41
	Ctenidae sp.	1	0	3	1	2	0	7	0,48
	<i>Celaetychaeus</i> sp.	9	8	6	7	4	2	36	2,48
Cyrtauchenidae	aff. <i>Bolostromus</i> sp.	3	6	3	1	5	1	19	1,31
Dipluridae	Dipluridae sp.	1	3	1	2	0	1	8	0,55
	<i>Masteria</i> sp.	3	4	1	1	1	1	11	0,76
	<i>Linothele</i> sp.	7	5	3	4	0	0	19	1,31
Gnaphosidae	Gnaphosidae sp.	0	0	0	0	2	0	2	0,14
Hahniidae	Hahniidae sp. 1	3	11	2	3	0	1	20	1,38
	Hahniidae sp. 2	0	1	0	0	0	3	4	0,28
Linyphiidae	<i>Brattia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	1	0,07
	Linyphiidae sp. 1	7	5	10	10	2	3	37	2,55
	Linyphiidae sp. 2	0	0	0	0	9	1	10	0,69
	Linyphiidae sp. 3	0	0	0	0	3	0	3	0,21
Liocranidae	<i>Orthobula</i> sp.	0	1	1	0	1	1	4	0,28
Lycosidae	Lycosidae sp.	0	0	0	0	2	1	3	0,21
Mysmenidae	Mysmenidae sp. 1	0	9	6	6	0	20	2	37
	Mysmenidae sp. 2	0	0	2	0	4	2	8	0,55
Nemesiidae	<i>Rachias</i> sp.	0	3	1	1	4	3	12	0,83
Ochyrocerathidae	<i>Ochyrocera</i> sp. 2	0	0	4	1	0	0	5	0,34
	<i>Theotima</i> sp.	0	2	0	1	4	0	7	0,48
	<i>Ochyrocera</i> sp. 1	15	13	17	22	20	1	88	6,07
Oonopidae	Gamasomorphinae sp. 1	20	18	6	6	33	5	88	6,07
	Gamasomorphinae sp. 2	6	0	2	6	8	6	28	1,93
	Gamasomorphinae sp. 3	1	2	1	0	0	0	4	0,28
	<i>Orchestina</i> sp. 1	6	2	3	3	8	7	29	2,00
	<i>Orchestina</i> sp. 2	2	0	0	3	1	2	8	0,55
	<i>Orchestina</i> sp. 3	1	0	0	0	1	0	2	0,14
	<i>Neoxyphinus</i> sp. 1	18	18	21	13	23	28	121	8,34
	<i>Neoxyphinus</i> sp. 2	0	2	2	2	2	1	9	0,69
	<i>Neoxyphinus</i> sp. 3	0	0	0	0	0	1	1	0,07

Continua

Tabela 1 – Ocorrência e abundância relativa das morfoespécies nos seis ambientes amostrados na Região Sul da Bahia.

		continua							
Família	Morfoespécies	AMBIENTES						Nº Ind.	Ab. Rel. (%)
		IC O	BCO	IFR	BFR	CB	CP		
Palpimanidae	<i>Otiothops atlanticus</i>	4	6	7	8	1	5	31	2,14
	<i>Otiothops</i> aff. <i>gounellei</i>	2	0	0	0	1	0	3	0,21
	<i>Fernandezina</i> sp.	2	2	1	1	0	1	8	0,48
Pholcidae	<i>Blechnoscelis</i> sp.	0	10	0	9	0	1	20	1,38
	Pholcidae sp. 1	10	20	19	14	9	10	82	5,65
Prodidomidae	<i>Lygromma</i> sp. 1	3	1	4	3	4	5	20	1,38
	<i>Lygromma</i> sp. 2	11	5	6	4	2	3	31	2,14
Salticidae	aff. <i>Neonella</i> sp.	0	10	5	8	3	2	28	1,93
	<i>Scopocera</i> sp.	0	1	0	1	0	0	2	0,14
	Formiciformes sp.	0	1	0	1	1	2	5	0,34
	Salticidae sp. 1	19	19	15	17	13	13	96	6,62
	Salticidae sp. 2	1	3	3	1	0	2	10	0,69
	Salticidae sp. 3	0	1	0	2	0	0	3	0,21
	Salticidae sp. 4	2	0	0	0	2	1	5	0,34
	Salticidae sp. 5	1	0	1	0	0	0	2	0,14
	Salticidae sp. 7	1	0	0	1	5	5	12	0,83
	Salticidae sp. 8	0	3	2	1	0	3	9	0,69
	Salticidae sp. 9	9	8	12	8	7	7	51	3,52
	Salticidae sp. 10	8	12	16	7	2	7	52	3,59
	Salticidae sp. 11	1	0	0	0	1	1	3	0,21
	Salticidae sp. 12	12	9	1	2	1	2	27	1,86
	Salticidae sp. 13	0	1	0	0	1	0	2	0,14
	Salticidae sp. 14	2	2	1	5	5	0	15	1,03
	Salticidae sp. 15	0	4	0	1	6	0	11	0,76
	Salticidae sp. 16	2	0	0	0	0	0	2	0,14
	Salticidae sp. 17	0	0	0	0	1	0	1	0,07
	Salticidae sp. 18	0	2	0	0	0	1	3	0,21
	Salticidae sp. 19	0	1	0	3	2	4	10	0,69
	Salticidae sp. 20	0	0	0	0	1	0	1	0,07
	Salticidae sp. 21	1	0	1	0	0	1	3	0,21
	Salticidae sp. 22	1	0	0	0	0	0	1	0,07
	Salticidae sp. 23	4	7	2	1	1	0	15	1,03
	Salticidae sp. 24	0	1	0	0	0	0	1	0,07
	Salticidae sp. 25	0	0	0	0	1	0	1	0,07
	Salticidae sp. 26	0	0	0	0	0	1	1	0,07
	Salticidae sp. 27	0	0	0	1	0	0	1	0,07
	Salticidae sp. 28	0	1	1	0	0	0	2	0,14
	Salticidae sp. 29	2	0	0	0	0	0	2	0,14
	Salticidae sp. 30	0	0	0	0	1	1	2	0,14
Salticidae sp. 31	0	1	0	2	0	0	3	0,21	
Salticidae sp. 32	0	0	0	1	2	0	3	0,21	
Scytodidae	<i>Scytodes iabaday</i>	1	0	0	2	2	0	5	0,34
Sparassidae	Sparianthinae sp.	0	0	0	0	0	1	1	0,07
Symphytognathidae	<i>Anapistula</i> sp.	0	1	1	0	0	0	2	0,14

Tabela 1 – Ocorrência e abundância relativa das morfoespécies nos seis ambientes amostrados na Região Sul da Bahia.

Família	Morfoespécies	conclusão						Nº Ind.	Ab. Rel. (%)
		AMBIENTES							
		I CO	BCO	I FR	B FR	CB	CP		
Theraphosidae	<i>Homeomma</i> sp.	1	0	1	0	0	0	2	0,14
	Theraphosidae sp.	0	0	0	1	0	0	1	0,07
	<i>Oligoxystre</i> sp.	6	1	3	5	2	5	22	1,52
Theridiidae	<i>Styopsis</i> sp.	0	2	1	0	8	0	11	0,76
	<i>Achaearanea</i> sp.	0	0	0	0	0	1	1	0,07
	<i>Dipoena</i> sp.	0	0	1	0	0	0	1	0,07
	<i>Episinus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	1	0,07
Theridiosomatidae	Theridiosomatidae sp.	2	0	0	0	1	0	3	0,21
	Theriosomatidae sp.	0	0	0	0	1	0	1	0,07
Zodariidae	<i>Tenedos</i> sp. 1	28	10	7	19	18	6	88	6,07
	<i>Tenedos</i> sp. 2	1	1	0	1	0	0	3	0,21
TOTAL		259	279	219	240	253	200	1450	100

a maioria dos grupos, a literatura disponível simplesmente não permite determinar se as aranhas coletadas correspondem a espécies que já foram ou não descritas, uma vez que estes não foram revisados, e as descrições e ilustrações publicadas não são adequadas para o reconhecimento das espécies.

A região Sul da Bahia é um bom exemplo de área ainda mal conhecida cientificamente em relação às aranhas. É considerada um sistema florestal com elevada riqueza de espécies e alto grau de endemismo para plantas (Mori *et al.* 1981, Prance 1982), insetos (Brown 1991), répteis (Jackson 1978), aves (Haffer 1974) e mamíferos (Rylands 1982). Pelo menos dois casos de endemismos são conhecidos para aranhas da família Ctenidae: *Phoneutria bahiensis*, descrita por Simo & Brescovit (2001) restrita até o momento para a região de Ilhéus e Una e de aranhas do gênero *Celaetychaeus*, descrito por Simon (1897), para o Sul da Bahia, do qual pelo menos 7 espécies são conhecidas (A.D.Brescovit, observ. pess.).

A família Salticidae foi a mais abundante no solo dos ambientes amostrados, contrariando os resultados obtidos em outros locais. Para a América do Norte, foram registradas em florestas as famílias Lycosidae, Gnaphosidae, Thomisidae, Clubionidae, Hahniidae, Theridiidae, Agelenidae e Linyphiidae como sendo as dominantes do solo (Uetz 1976, 1979, Post III & Riechert 1977, Abraham, 1983, Corey & Taylor 1988). Para uma floresta da Finlândia a família Linyphiidae foi a mais abundante (Palmgren & Biström 1979). Embora já tenha sido registrado por Gasnier *et al.* (1995), Green (1999) e Toti *et al.* (2000), a grande abundância da família Salticidae, porém nas partes aéreas de árvores. Segundo Jocqué (1984), a família Salticidae é mais abundante em solo de regiões tropicais, uma vez que as altas temperaturas tropicais favorecem as aranhas de grande

mobilidade, esta pode ser uma explicação para a grande abundância desta família nas amostras, além ser uma das maiores famílias em número de espécies descritas.

Na maioria das comunidades, umas poucas espécies são abundantes e muitas são raras (Odum 1985, Ricklefs 1996). Em relação à abundância das morfoespécies, apenas 27 (27,5%) atingiram valores maiores que 1,02% (100/S), enquanto que 71 (72,5%) apresentaram abundância menor. Esse fato se deve ao ajuste entre os organismos no seu ambiente, definido pelo grau de adaptação de cada espécie (Pianka 1982, Odum 1985, Ricklefs 1996). A adaptação ocorre em várias dimensões, onde os organismos devem se encaixar simultaneamente aos padrões de temperatura, umidade, competidores, predadores, respeitando os seus limites. Assim sendo, as 71 morfoespécies pouco frequentes nas coletas podem se acomodar nos ambientes estáveis e sem mudanças bruscas. O fato de muitas espécies de aranhas serem raras tem implicações para conservação. Se estas espécies de fato preferem estes ambientes, manter um mosaico de tipos de vegetação pode ser muito importante para a manutenção da diversidade total de aranhas da região. A raridade destas espécies nas amostras apenas aumenta a necessidade de manutenção destes ambientes para sua conservação.

As modificações físicas do ambiente alterado são responsáveis por muitas das modificações observadas nas comunidades de animais e plantas, bem como na biologia de muitos desses organismos. Assim, a probabilidade de ocorrência e manutenção de diversas espécies pode ser afetada direta ou indiretamente pelas modificações microclimáticas. Essas modificações se por um lado podem ser desfavoráveis a espécies adaptadas ao interior da mata, podem beneficiar espécies adaptadas a ambientes abertos, que podem então se estabelecer no fragmento (Lovejoy *et al.* 1984, 1986).

A comunidade de aranhas apresenta grande sensibilidade a alterações ambientais que agem sobre a estrutura dos habitats e sobre os fatores micro-climáticos a ele associados, causando modificações significativas no padrão de distribuição das espécies (Huhta 1971, Wise 1993). Apesar disto, existem algumas aranhas que podem tolerar flutuações dos fatores ambientais, em contraste com outras, que são menos flexíveis a essas mudanças, mostrando que cada espécie apresenta uma resposta diferente (Foelix 1996). Neste estudo foram encontradas algumas morfoespécies a exemplo de *Tenedos* sp. 1, e *Oligoxystre* sp. que parecem não sofrer efeitos de perturbação uma vez que ocorrem em todos os ambientes com abundâncias similares. Outras, como *Lygromma* sp. 1, *Gamasomorphinae* sp. 2, *Alpaida* sp., *Neoxyphinus* sp. 1, aff. *Neonella* sp. e *Gamasomorphinae* sp. 1, apresentaram maiores abundâncias nos ambientes de cabruca e capoeira, o que pode ser uma resposta oportunista, por possuírem a capacidade de habitar ambientes modificados. Por outro lado *Linyphiidae* sp. 1, *Hahniidae* sp. 1, *Linothele* sp., *Salticidae* sp. 12, *Salticidae* sp. 23 e *Orchestina* sp. 1 apresentam maiores abundâncias nos ambientes de mata e queda de abundância nos ambientes de cabruca e capoeira, o que pode ser uma resposta negativa à alteração ambiental, uma vez que essas morfoespécies possivelmente apresentam uma preferência por ambientes não modificados.

Não se constatou diferenças significativas ($p > 0,05$) entre a composição de morfoespécies de aranhas de solo dos ambientes amostrados. As categorias ambientais definidas (matas contínuas, fragmentos de mata, cabruca e capoeiras) podem não refletir os fatores ambientais que influenciam a comunidade de aranhas. Embora tenha se notado alterações na abundância individual de algumas morfoespécies que podem provocar a médio e a longo prazo modificações nessa comunidade. Estes resultados não significam que as aranhas de solo do Sul da Bahia sejam imunes a alterações na estrutura do ambiente. Ao contrário, a literatura é rica em exemplos de perda de espécies de artrópodes provocadas por substituição de ecossistemas naturais por equivalentes simplificados, como monocultivos ou pastagens, como o observado por Baert *et al.* (1991).

Deve-se salientar que os ambientes mais alterados (cabruca e capoeira), apesar da perturbação, se assemelham a uma floresta simplificada, que pode ser utilizada por diversos organismos florestais, sendo, portanto áreas importantes para a manutenção da araneofauna. Principalmente considerando o grande potencial biológico da Mata Atlântica, percebe-se a necessidade de manter os fragmentos florestais estudados, mesmo apresentando um certo grau de perturbação, conservando assim, a grande diversidade ainda existente.

10. Agradecimentos

A Universidade Estadual de Santa Cruz, em especial ao Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e IBAMA, por tornarem possível a realização deste trabalho. Ao Projeto Resta-Una pelo apoio nas coletas de campo. Aos pesquisadores: Rogério Bertani (Instituto Butantan) por identificar as Mygalomorphae, Adalberto José dos Santos e Walter Cerqueira pela leitura cuidadosa do manuscrito e críticas ao trabalho.

11. Referências Bibliográficas

- ABRAHAM, B. J. 1983. Spacial and temporal patterns in a sagebrush steppe spider community (Arachnida: Araneae). *The Journal of Arachnology*, v. 11, p. 31-50.
- ARAUJO, M.; ALGER, K.; ROCHA, R.; MESQUITA, C. 1998. A Mata Atlântica do Sul da Bahia: Situação atual, ações e perspectivas. Caderno 08. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. São Paulo, SP. 35 p
- AYRES, M. ; JR. M. AYRES ; D. L. AYRES & A. S. SANTOS. 2000. Biostat 2.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém. Sociedade Civil Mamirauá.
- BAERT, L.; DESENDER, K.; MAELFAIT, J. P. 1991. Spider communities of isla Santa Cruz (Galápagos, Equador). *Journal of Biogeography*, v. 18, p. 333-340.
- COREY, D. T.; TAYLOR, W. K. 1988. Ground surface spiders in three central Florida plant communities. *Journal of Arachnology*, v.16, p. 213 - 221
- BROWN, K. S. 1991. Conservation of Neotropical environments: Insects as indicators. *In* Collins, N.M. e J.A. Thomas (eds.). Conservation of insects and their natural environments. R.E.S. Symposium Nr. 15. Academic Press, London. 350-404. p
- DEAN, W. 1996. A ferro e fogo: A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. Companhia das Letras. São Paulo, SP. 484 p.
- FOELIX, R.F. Biology of Spiders. 1996. Second Edition. New York – Oxford. Oxford University Press. Georg Thieme Verlag. 330 p.
- GASNIER, T. R.; HÖFER, H.; BRESCOVIT, A. D. 1995. Factors affecting the “activity density” of spiders on tree trunks in an Amazonian rainforest. *Ecotropica*, v.1, p. 269-277.
- GREEN, J. 1999. Sampling method and time determines composition of spider collection. *The Journal of Arachnology*, v. 27, p. 176-182.
- HAFFER, J. 1974. Avian speciation in tropical South America. Publication of the Nuttall Ornithological Club. v.14, p. 1-390.
- HUHTA, V. 1971. Succession in the spiders communities of the floor after clear-cutting and prescribed burning. *Ann. Zool. Fennici.*, v. 8, p. 483-542.
- JACKSON, J. F. 1978. Differentiation in the genera *Enyalium* and *Strobilurus* (Iguanidae): Implications for Pleistocene climatic changes in eastern Brazil. *Arquivos de Zoologia*, v. 30, p. 1-79.

- JOCQUÉ, R. 1984. Considérations concernant l'abondance relative des araignées errantes et des araignées à toile vivant au niveau du sol. *Revue Arachnologique*, v.5 (4), p. 193-204.
- LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, R. O. Jr. 1997. Tropical forest remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities. The University of Chicago Press. Chicago & London. p. 616
- LOVEJOY, T. E.; A. B. RYLANDS; J. R. MALCOLM; K. S. BROWN JR. 1984. Ecosystem decay of Amazon forest remnants, p. 295-325. In: M. H. NITCKI. *Extinctions*. Chicago, University of Chicago.. p. 354
- LOVEJOY, T. E.; R. O. BIERREGAARD JR.; A. B. RYLANDS; J. R. MALCOLM; C. E. QUINTELA; L. H. HARPER; K. S. BROWN JR.; A. H. POWELL; H. O. R. SCHUBART E. M. B. HAYS. 1986. Edge and other effects on isolation on Amazon forest fragments, p.257-285. In: M.E. SOULE(Ed). *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland, Massachusetts. Sinauer. 584 p.
- MORI, S. A.; B. B. BOOM & G. T. PRANCE. 1981. Distribution patterns and conservation of eastern Brazilian coastal forest tree species. *Brittonia*, v. 33, p. 233-245.
- MYERS, N. 1980. Conversion of tropical moist forests. In National Research Council, National Academy of Science, Committee on Research Priorities (ed.). *Tropical Biology*. Washington D. C. 205 p.
- NOSS, R. F. E. B. CSUTI. 1994. Habitat fragmentation. In Meffe, K.G. & C.R. Carroll (eds.) *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Press.
- ODUM, E. P. 1985. *Ecologia*. Interamericana, Rio de Janeiro 434 p.
- PALMGREN, P.; BISTRÖM, O. 1979. Populations of Araneae (Arachnoidea) and Staphylinidae (Coleoptera) on the floor of primeval forest in Mäntyharju, southern Finland *Ann. Zool. Soc. Lond.*, v. 42, p. 131 - 138.
- PIANKA, E. R. *Ecologia Evolutiva*. Omega, Barcelona, 366 pp. 1982
- PIKELIN, B. G.; SCHIAPPELLI, R.D. 1963. Llave para la determinación de familias de arañas argentinas. *Physis*. V. 24 (67), p. 43-72.
- PLATNICK, N. I. 2005. The world spiders catalog. version 5.5. By The American Museum of Natural History. Online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>.
- POST III, W. M.; RIECHERT, S. E. 1977. Initial investigation in the structure of spiders communities. *J. Anim. Ecol.*, v. 46, p. 729-749.
- PRANCE, G. T. 1982. Forest refuges: evidence from woody Angiosperms. In: Prance, G.T. (editor). *Biological diversification in the tropics*. Columbia University Press, New York. 137-157 p.
- RICHARDSON, S. L.; LAROCHE, J. L.; RICHARDSON, M. D. 1980. Larval fish assemblage and associations in north-east pacific ocean along the Oregon, coast winter-spring 1972-75. *Estuarine and coastal Marine science*, v. 11, p. 671-699.
- RICKLEFS, R. A economia da natureza. 1996. Guanabara-Koogan. Terceira edição. Cap. comunidades, p. 331-389. 470 p.
- ROTH, M. 1993. Investigations on lead in the soil invertebrates of a forest ecosystem. *Pedobiologia*, 37: 270-279.
- RYLANDS, A. B. 1982. The behaviour and ecology of three species of marmosets and tamarins (Callitrichidae, Primates) in Brazil. Tese de Doutorado. University of Cambridge, Cambridge, UK.
- SCHVARTSMAN, S. 1992. Acidentes por aranhas (Araneísmo), 189-209. In: *Plantas venenosas e animais peçonhentos*. São Paulo. Sarvier. 271 p.
- SIMÓ, M.; BRESCOVIT, A.D. 2001. Revision and cladistic analysis of the Neotropical spider genus *Phoneutria* PERTY, 1833 (Araneae, Ctenidae), with notes on the related Cteninae. *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, v. 12 (2), p. 67-82.
- TERBAAK, C. J. F.; SMILAUER, P. 1998. CANOCO Reference Manual and User's guide to Canoco for Windows. Microcomputer Power, Ithaca, USA, 352 66.
- THOMAS, W.W.; CARVALHO, A.V.; AMORIM, A.A.; GARRISON, J. & ARBELÁEZ, A.L. 1998. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, v. 7, p. 311-322.
- TOTI, D. S.; COYLE, F. A.; MILLER, J. A. 2000. A structure inventory of Appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *The Journal of Arachnology*. V.28, p. 329-345.
- TURNBULL, A. L. 1973. Ecology of the true spiders (Araneomorphae). *Annu. Rev. Entomol.*, v. 18, p. 305 - 348.
- UETZ, G. W. 1976. Gradient analysis of spider communities in streamside forest. *Oecologia (Berl.)*, v.22, p. 373-385.
- _____. 1979. The influence of variation in litter habitat on spider communities. *Oecologia (Berl.)*, v. 40, p. 29-42.
- WISE, D. H. 1993. *Spiders in ecological webs*. New York. Cambridge University press. 328 p.

Título: Aranhas de solo (Arachnida: Araneae) em fragmentos florestais no sul da Bahia, Brasil.

Autores: Maria de Fátima da Rocha Dias, Antonio D. Brescovit & Max de Menezes

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN010051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Publicado em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

Aspectos morfológicos do aparelho reprodutor em bugios (*Alouatta guariba clamitans* e *Alouatta caraya*): o modelo feminino

Mariana Matera Veras

Resumo

O Brasil tem cerca de 133 espécies e subespécies de primatas, das quais 35% são endêmicas. A ocupação e destruição cada vez maior dos ambientes naturais somadas a caça e o comércio ilegal de animais silvestres deixou algumas espécies de primatas seriamente ameaçadas de extinção. O presente estudo trata da morfologia do aparelho reprodutor de fêmeas de bugio (*Alouatta caraya* e *Alouatta guariba clamitans*), cujos resultados podem subsidiar pesquisas de reprodução visando sua conservação. Dez aparelhos reprodutores foram estudados macro e microscopicamente pelas técnicas de microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura. As idades das fêmeas foram estimadas utilizando-se uma chave dental. Os resultados mostraram que a vulva em *Alouatta* assemelha-se a genitália externa dos machos. O útero é simples e piriforme, caracterizado por uma cérvix longa. A musculatura cervical mostra-se bem desenvolvida e a musculatura uterina está organizada de uma maneira peculiar. O epitélio vaginal não mostrou sofrer alterações cíclicas. A característica mais significativa foi a presença de grandes quantidades de tecido intersticial glandular nos compactos ovários. De uma maneira geral a morfologia do aparelho reprodutor das fêmeas de bugio mostram similaridades com outras espécies de *Platyrrhini* e poucas diferenças interespecíficas (*Alouatta caraya*-*Alouatta guariba clamitans*).

Palavras-chave: Primatas, Anatomia animal, Morfologia, Fêmeas

FICHA CATALOGRÁFICA:

Veras, Mariana Matera

Aspectos morfológicos do aparelho reprodutor em bugios (*Alouatta guariba clamitans* a *Alouatta caraya*): o modelo feminino / Mariana Matera Veras. 105f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Cirurgia, 2004.

Área de concentração: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres

Orientador: Profa. Dra. Maria Angélica Miglino

E-MAIL: miglino@usp.br

REDESCRIBÇÃO DE *PRORACHIAS BRISTOWEI* MELLO-LEITÃO, 1924 (ARANEAE, MYGALOMORPHAE, NEMESIIDAE)

Sylvia M. Lucas, Rafael P. Indicatti & Celina Y. Fukami

Biota Neotropica v5 (n1a) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?taxonomic-review+bn021051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Publicado em 01/02/2005

Laboratório de Artrópodes Peçonhentos, Instituto Butantan/Av. Vital Brasil, 1500, 05503-900, São Paulo, São Paulo, Brasil.
E-mails: sylvialucas@butantan.gov.br, indicatti@butantan.gov.br, celinayukari@butantan.gov.br.

Abstract

Prorachias Mello-Leitão, 1924 is known only from its type-species *Prorachias bristowei* Mello-Leitão, described based on a female from the state of Rio de Janeiro, Brazil. The description is very short and incomplete and some important characters, such as the shape of the spermathecae, are omitted. The type specimen, that should be deposited in the collection of the Museu Nacional do Rio de Janeiro, was not located and is probably lost. Nevertheless, specimens collected by the project “Biodiversity of Arachnida and Myriapoda of the State of São Paulo” and deposited in the collection of the Butantan Institute enabled to improve the diagnosis of the genus as well as describe the species’ male. In addition, notes on the biology are presented and the distribution range is extended to the states of Goiás, Minas Gerais and São Paulo.

Key words: *Araneae, Nemesiidae, Prorachias bristowei, spiders, systematic.*

Resumo

Prorachias Mello-Leitão, 1924 é conhecido apenas pela espécie-tipo *P. bristowei* Mello-Leitão, 1924, descrita com base em uma fêmea do estado do Rio de Janeiro, Brasil. A descrição é sumária e incompleta, sendo omitidos caracteres importantes como o formato da espermateca. O exemplar-tipo, que deveria estar depositado no Museu Nacional do Rio de Janeiro, não foi localizado e está provavelmente perdido. O estudo de material coletado pelo Projeto “Biodiversidade de Arachnida e Myriapoda do Estado de São Paulo” e de material depositado na coleção do Instituto Butantan permitiu complementar a diagnose do gênero, redescrever a fêmea e descrever pela primeira vez o macho desta espécie. Além disto, dados sobre biologia são apresentados e a distribuição geográfica da espécie é ampliada para os estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo.

Palavras-chave: *Araneae, Nemesiidae, Prorachias bristowei, aranhas, sistemática.*

1. Introdução

O gênero *Prorachias*, proposto por Mello-Leitão (1924), foi inicialmente descrito em Ctenizidae e posteriormente transferido por Raven (1985) para Nemesiidae. Até o momento o gênero é monotípico, incluindo apenas a espécie-tipo, *P. bristowei* Mello-Leitão 1924, descrita com base em uma fêmea coletada no estado do Rio de Janeiro, Brasil. A descrição de Mello-Leitão é muito resumida, porém o autor registra a presença de um rastelo característico, formado por dentes robustos, e tarsos e metatarsos dos dois primeiros pares de pernas providos de densas escópulas, caráter este que distingue este gênero dos demais de Nemesiidae. Raven (1985) examinou o exemplar tipo, então depositado na coleção do Museu Nacional do Rio de Janeiro, e confirmou os caracteres descritos originalmente por Mello-Leitão (1924). No entanto, as espermatecas não foram descritas ou ilustradas. Goloboff (1995) examinou algumas fêmeas da coleção do Instituto Butantan e acrescentou que as escópulas das pernas anteriores atingem a metade das tíbias e citou a coleta do macho, mas não o descreveu.

Através de coletas realizadas pela equipe do Projeto "Biodiversidade de Arachnida e Myriapoda do Estado de São Paulo", realizadas nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, obtivemos exemplares machos e fêmeas que identificamos como *P. bristowei*, devido a presença de um forte rastelo e pelo padrão de coloração igual ao da fêmea. O material possibilitou ampliar o conhecimento desta espécie, complementar a descrição da fêmea, descrever o macho e ampliar a distribuição geográfica.

2. Material e métodos

O material examinado está depositado nas coleções do Instituto Butantan, São Paulo (IBSP, A.D. Brescovit) e do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo (MZSP, R. Pinto da Rocha).

Espermatecas foram dissecadas e imersas em óleo de cravo para a visualização das estruturas internas. Ilustrações e medidas foram obtidas com um estereoscópio ótico com câmara clara e oculares milimetradas. Todas as medidas estão em milímetros.

Abreviações: OMA = olhos médios anteriores, OLA = olhos laterais anteriores, OLP = olhos laterais posteriores e OMP = olhos médios posteriores.

3. Taxonomia

Prorachias Mello-Leitão

(Figs. 1- 10)

Prorachias Mello-Leitão 1924: 184. Espécie-tipo por designação original e monotípica: *Prorachias bristowei* Mello-Leitão; Roewer 1942: 183; Bonnet 1958: 3779; Raven 1985: 110; Goloboff 1995: 30; Platnick 2004.

Diagnose. Difere dos demais gêneros de Nemesiidae pela presença de um forte rastelo formado por espículas cônicas e curtas, variando em número de cinco a sete em machos e seis a nove em fêmeas, das quais, em ambos os sexos, apenas duas estão situadas em uma elevação da quelícera (Figs. 9 e 10); terceira unha presente em todos os tarsos; machos com escópula discreta nas pernas I e II; escópulas das pernas I e II das fêmeas inteiras, densas e projetadas para as laterais nos tarsos, metatarsos e quase toda área distal da tíbia; tarsos das pernas I e II mais curtos que os III e IV; espermatecas com dois lobos distais (Figs. 4 e 8); bulbo do palpo liso e com êmbolo delgado com curvatura para a região ventral (Figs. 1-3).

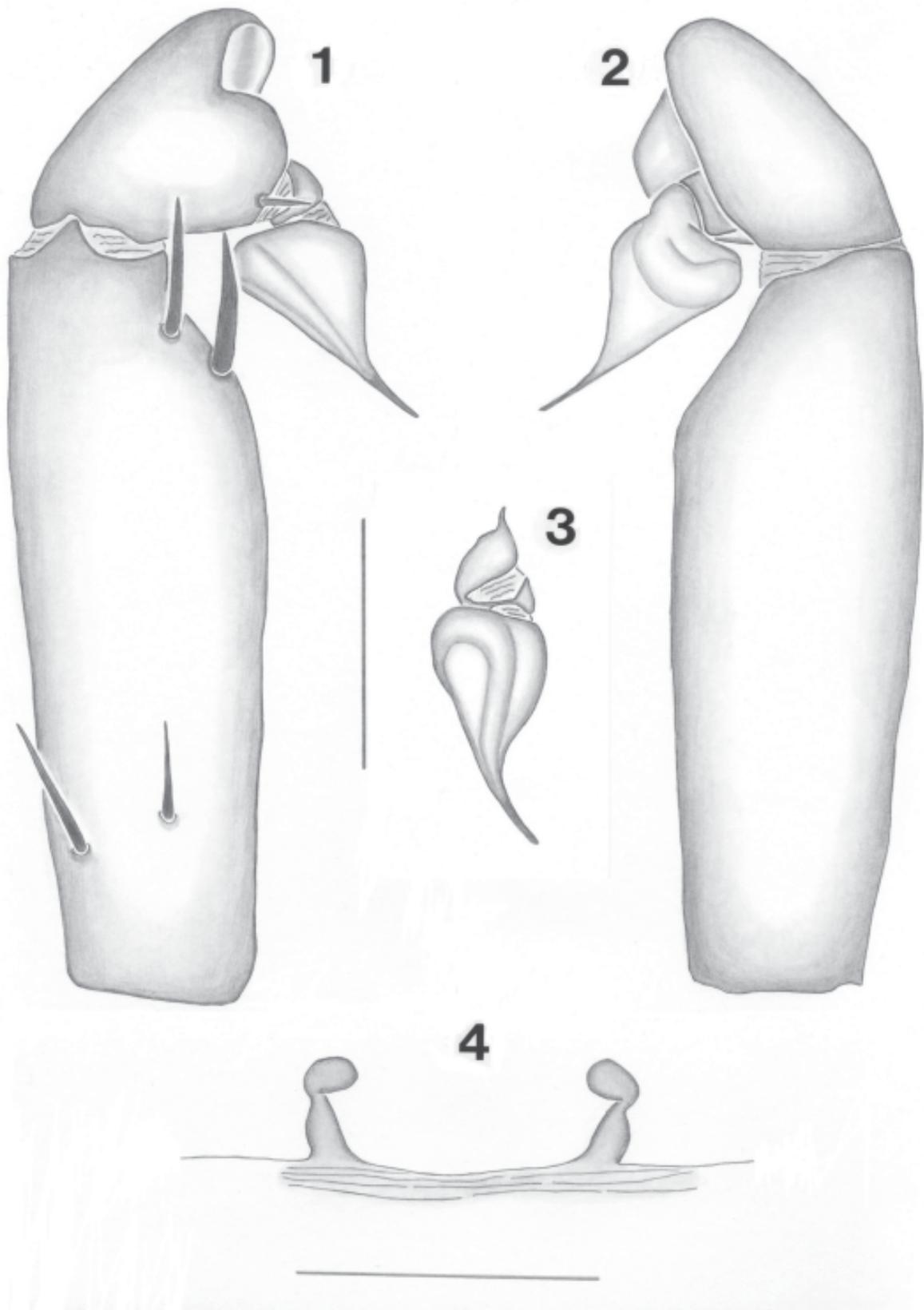
Prorachias bristowei Mello-Leitão

(Figs. 1- 10)

Prorachias bristowei Mello-Leitão 1924: 184, (Holótipo fêmea do estado do Rio de Janeiro, Brasil, deveria estar depositado no MNRJ, não localizado e provavelmente perdido). Roewer 1942: 183; Bonnet 1958: 3780; Raven 1985: 110, figs. 161-164; Platnick, 2004.

Descrição: Macho (IBSP2280f). Comprimento total: 14,00. Carapaça: comprimento 6,30; largura 5,20. Fila de olhos anteriores procurva e posteriores levemente recurva. OMA menores que OLA. OLA maiores que os OLP. OMP menores que OLP. Palpo: fêmur 3,48/ patela 1,80/ tíbia 2,70/ címbio 0,90/ total 7,88. Perna I: fêmur 5,22/ patela 2,88/ tíbia 3,60/ metatarso 3,60/ tarso 2,34/ 17,64; II: 4,86/ 2,58/ 3,30/ 3,72/ 2,40/ 16,86; III: 4,38/ 2,40/ 2,88/ 4,50/ 2,40/ 16,56; IV: 5,64/ 2,94/ 4,20/ 6,06/ 2,64/ 21,48. Carapaça e pernas marrom claras. Abdômen negro com pequenas manchas claras em toda parte dorsal. Enditos com 25 cúspides, menos robustas que as da fêmea. Intumescência interqueliceral pequena, pálida e sem pêlos. Sigilas esternais posteriores pequenas e submarginais. Pente de cerdas apenas no metatarso da perna IV. Escópulas nos tarsos e metade dos metatarsos das pernas I e II divididas por uma faixa de cerdas grossas. Tarsos III e IV com escópulas reduzidas nas laterais. Tarsos pseudo-segmentados. Segmentos apicais das fiandeiras posteriores triangulares. Palpo com tíbia alongada, dilatada em direção ao ápice e com dois espinhos subapicais e dois basais (Figs. 1-3). Címbio com um pequeno espinho na região prolateral, bulbo piriforme, com êmbolo longo e delgado (Figs. 1-3).

Fêmea (IBSP 10711). Comprimento total: 38,75. Carapaça: comprimento 9,25; largura 8,00. Fila de olhos anteriores procurva e posteriores levemente recurva. OMA menores que OLA. OLA similares aos OLP. OMP menores que OLP. Palpo: fêmur 4,44/ patela 2,94/ tíbia 2,82/ címbio 2,46/ total 12,66. Perna I: fêmur 6,18/ patela 3,78/ tíbia 3,72/ metatarso 3,12/ tarso 1,80/ total 18,60; II: 5,76/ 3,66/ 3,12/ 3,12/ 1,86/ 17,52; III: 4,80/ 3,54/ 2,88/ 3,96/ 2,04/ 17,22; IV: 6,72/ 4,62/ 5,04/ 5,94/ 2,04/ 24,72. Coloração como no macho. Quelíceras com rastelo forte, formado por sete espículas cônicas curtas, situadas em uma elevação. Fóvea curta e



Figuras 1-4. *Prorachias bristowei* Mello-Leitão. 1. Macho, palpo, vista prolateral; 2. Vista retrolateral; 3. Vista dorsal; 4. Fêmea, espermatecas, vista dorsal. Escala: 1 mm.

procurva. Clípeo com borda estreita. Olhos posicionados em um tubérculo. Lábio sem cúspides; enditos com 20 cúspides. Sigilas esternais posteriores pequenas e submarginais. Pente de cerdas nos metatarsos das pernas III e IV. Unhas pares com fila dupla de cinco dentes cada. Segmentos apicais das fiandeiras posteriores triangulares. Espermatecas portando dois lobos distais, ambos com pequena dilatação apical, ducto reto e base mais grossa que o ápice (Figs. 4 e 8).

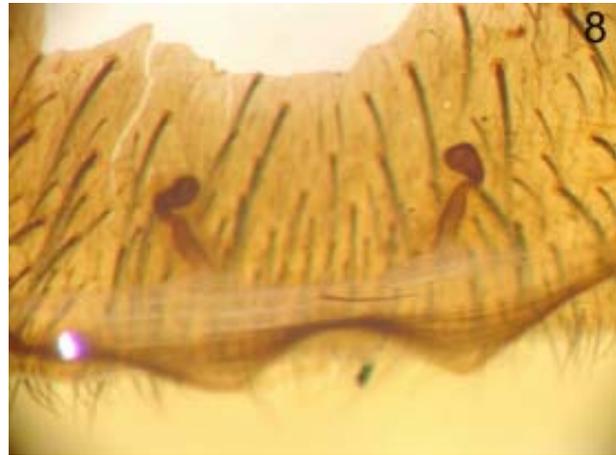
Varição: Comprimento total: machos: 9,87-14,00; fêmeas: 17,75-38,75. Coloração da carapaça varia de laranja-claro ao marrom-escuro e no abdômen do marrom claro ao escuro. Na linha mediana dorsal do abdômen podem ocorrer seis a oito grandes manchas pálidas, com forma de pequenas borboletas e pequenas manchas claras nas laterais ou apresentar desenhos pouco nítidos a não visíveis. Cúspides dos enditos podem variar de 10 a 30 e no lábio de zero a três, para ambos os sexos. Fêmeas podem apresentar escópula na patela nas pernas I e II. Machos podem apresentar escópula no tarso e metatarso da perna III. O palpo de alguns machos não apresenta os espinhos basais e distais na tíbia e na região prolateral do címbio. Filhotes possuem rastelo semelhante ao dos adultos, mas não apresentam escópula desenvolvida.

História Natural: Foram coletados diversos machos adultos em armadilhas de solo. Foi observada uma fêmea com 78 filhotes, sendo que esta estava em um barranco, na área de visitação intensiva no Parque Natural Municipal da Serra do Itapety, Mogi das Cruzes, São Paulo. Posteriormente esta fêmea foi coletada e transportada ao laboratório junto com seu ninho. Este ninho consiste de um túnel simples cavado na terra e revestido com seda, que apresenta cerca de dois centímetros de diâmetro e 15 cm de profundidade, com uma porta rígida e delgada constituída de terra e seda. No fundo do ninho foi encontrado um depósito, com restos alimentares misturados com teia. Isto mostra que provavelmente a aranha não descarta seu alimento pelo alçapão. Os filhotes apresentavam de três a cinco milímetros e se alimentavam das presas capturadas pela fêmea. Após três meses começaram a se dispersar, construindo tocas com alçapões ao redor do ninho da fêmea.

No Parque Estadual do Jaraguá, São Paulo, SP foram coletadas três fêmeas, 14 jovens e um macho em barrancos ao lado de trilhas e ruas internas. Estas apresentavam tocas (Figs. 6 e 7) construídas desde a base dos barrancos até 1,80 m de altura e apenas os indivíduos jovens estavam em aglomerações, como ocorre com os gêneros *Rachias* Simon e *Stenoterommata* Holmberg da família Nemesiidae (Goloboff 1995). A profundidade variava de 10 a 15 cm e todas eram revestidas por seda e fechadas com portas como descrito acima. O macho coletado tinha acabado de realizar a última muda e na ecdise foi constatada a presença de uma escópula densa e projetada lateralmente nas pernas I e II, indicando que a diferenciação da escópula entre os sexos só é evidenciada na fase adulta.

Distribuição geográfica: Brasil: Região sudeste e Goiás.

Material examinado: *Goiás:* Mineiros, Parque Nacional das Emas, 2♂, II.1999, C. Nogueira & P. Valdujo col. (IBSP 10511). *Minas Gerais:* Lavras, 6♀, 02.II.1947, J.P. Mattos col. (IBSP 7922); Belo Horizonte, Estação Biológica da Universidade Federal de Minas Gerais, 3♂, I.2000, C. S. de Azevedo, E. O. Machado, E.S.S. Álvares & M. de Maria col. (IBSP 10720); Viçosa, 1♀, IV.1970, Milgar Loureiro col. (IBSP 10609). *Rio de Janeiro:* Pinheiral, 3♂ 1j, 5-11.XI.1999, F. S. Cunha col. (IBSP 10710B); Alberto Torres, 1♂, 07.XII.1976, R.C. Sienia col. (IBSP 10049); São José do Vale do Rio Preto 1♀, 22.IV.1993, P. I. da Silva Junior col. (IBSP 10614). *São Paulo:* São Paulo, 1♀, 04.XII.1961, W. Bücherl col. (IBSP 3580), 8♀ (IBSP 3977C; 1701B; 2672), 6♀, 06.IIX.1973, W. Schmit col. (IBSP 4536A); (Vila Alpina) 18♀ (IBSP 2665); (Vila Prudente) 10♀ 1♂ 3j (IBSP 2549; 2549B); (Vila Santa Isabel) 1♂, 1978, W. Corbo col. (IBSP 9729); (Parque Estadual do Jaraguá) 2♀, 13.X.2002, R.P. Indicatti col. (IBSP 10711); 16.III.2004 (IBSP 10712); 1♂, 26.IX.2004 (IBSP 10713); Itu, 1♂, 19.XI.1987, D'Ávila, R. col. (IBSP 2280f); 1♀ Jundiá, 1♀, 26.V.1954, G. Righi col. (IBSP 3342), 2♀, 26.I.2001, Prefeitura Municipal de Jundiá (IBSP 8726; 8737); 2♀, 28.IV.1997 (IBSP 10613; 10613); Pindamonhangaba, 8♀, 09.I.1960, A.P. Resende col. (IBSP 3526); Franco da Rocha, 1♀, 07.V.1962, D. Pelgrande col. (IBSP 3603); Araçariguama, 1♀ (IBSP 3977B); (Fazenda São Joaquim) 1♀ 2♂, 22.I.1961 (IBSP 3548); (São João Novo) 1♀ (IBSP 2543); Mogi das Cruzes, Parque Natural Municipal da Serra do Itapety, 7♂ 1♀ 3j, 2003, P. A. M. Goldoni col. (IBSP 10714, 10715, 10716, 10717, 10718, 10719); Salesópolis, 2j, 22.IIX.2002, Eq. IBSP col. (IBSP 10282), 08.IIX.2002 (IBSP 10037); São José dos Campos, 1♀, 31.X.1985, R. Baronski col. (IBSP 4893); Santana do Parnaíba, 1♀, 10.X.1993, M.R. Silva col. (IBSP 10615); Penápolis, 1♀, I.1955 (IBSP 10610); São Roque, 3♀ (IBSP 10612; 10616); 08.I.1999, J.C.C. Konte col. (IBSP 10616); Cotia, Caucaia do Alto, 2♂, I.2003, A. Nogueira & F.S. Cunha col. (IBSP 10710A); Cotia, Reserva Morro Grande, 1♂, V.2003, A. Nogueira col. (MZSP 22014); Itaquera, 1♂, 02.I.1979, A. Maier col. (IBSP 2280E), Assis, 1♀, 02.IX.2002, G. Brisolla col. (IBSP 9863).



Figuras 5-10. *Prorachias bristowei* Mello-Leitão. 5. Fêmea, corpo, vista dorsal; 6. Vista frontal do alçapão da toca; 7. Toca e alçapão aberto; 8. Fêmea, espermatecas de um dos exemplares com variação de coloração, vista dorsal; 9. Macho, quelícera com rastelo; 10. Fêmea, quelícera com rastelo. (Fotos: R.P. Indicatti) Escala: 5 mm.

4. Agradecimentos

A Antonio D. Brescovit pelas sugestões ao manuscrito. A Cristina A. Rheims pelas sugestões durante a realização dos desenhos e pela revisão do abstract. A Gustavo Ruiz pelas sugestões nos desenhos. A Ricardo Pinto da Rocha por permitir o acesso à coleção do Museu de Zoologia de São Paulo. Aos pareceristas pela disponibilidade do tempo e sugestões ao manuscrito. Ao Cotec/IF e a Vladimir A. de Almeida diretor do Parque Estadual do Jaraguá e a Lucila Manzatti coordenadora de uso público do Parque Natural Municipal Serra do Itapety, por permitirem a coleta das aranhas. Ao projeto Biodiversidade de Arachnida e Myriapoda do Estado de São Paulo do programa Biota/Fapesp (processos n° 99/05446-8, 03/05487-3 e 01/14368-2).

5. Referências Bibliográficas

- BONNET, P. 1958. Bibliographia araneorum. Toulouse, 2(4): 3027-4230.
- GOLOBOFF, P.A. 1995. A Revision of the South American spiders of family Nemesiidae (Araneae, Mygalomorphae). Part I: species from Peru, Chile, Argentina, and Uruguay. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.* 224: 1-189.
- MELLO-LEITÃO, C.F.DE. 1924. Quelques arachnides nouveaux du Bresil. *Ann. Soc. ent. Fr.* 93: 179-187.
- PLATNICK, N.I. 2004. The world spider catalog, version 5.0 American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html> (acessado em outubro de 2004).
- RAVEN, R.J. 1985. The spider infraorder Mygalomorphae (Araneae): Cladistics and systematics. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.* 182: 1-180.
- ROEWER, C. F. 1942. Katalog der Araneae: von 1758 bis 1940. Bremen, vol. 1, p.1-1040.

Título: Redescrição de *Prorachias bristowei* Mello-Leitão, 1924 (Araneae, Mygalomorphae, Nemesiidae).

Autores: Sylvia M. Lucas, Rafael P. Indicatti & Celina Y. Fukami

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?taxonomic-review+bn021051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Publicado em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

ACCIDENTES CON ESCORPIONES EN LA CIUDAD DE POSADAS, PROVINCIA DE MISIONES, ARGENTINA, DURANTE EL AÑO 2002

Roberto E. Stetson

Biota Neotropica v5 (n1a) <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?short-communication+bn015051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Publicado em 01/02/2005

Programa de Estudio de los Animales Venenosos de la Provincia de Misiones, del Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Misiones. Calle 130, N° 3750 - CP: 3300-Posadas – Misiones - Argentina
Cátedra de Biología Animal de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - Universidad Nacional de Misiones. Félix de Azara N° 1552 - CP: 3300-Posadas-Misiones-Argentina - E-mail: stetson@fceqyn.unam.edu.ar

Abstract

Studies were carried out to evaluate scorpion accidents in the city of Posadas. Studies comprised the analysis of doctor consulting forms belonging to the Emergency Rooms from two of the main hospitals in the city (Ramón Madariaga hospital and Self-Management Pediatrics Hospital), as well as files from accidents with poisonous non ophidian animals, all scorpions involved in the accidents were identified. Results obtained in the year 2002 are shown discriminating between: number of cases, months of the year, scorpion species involved, type of accidents, most frequent symptoms, treatments used, relationship rate with other poisonous non ophidian animals, injured sexes and ages of treated children. Also, we compared data of previous years from 1998. We found that during the year 2002, 97 accidents with scorpions were recorded. The accidents occurred in nearly all months of the year, increasing steadily when warm periods started, and having their highest peak during the months of December, January and February. From data available, we consider that most of them were produced by *Tityus trivittatus*. No serious or lethal cases was officially reported. Stings were painful and no antidotes were required. Treatments included use of corticoids or antihistamines and sedatives. Females were the most affected, and accidents involved children between ages of 6 and 13. When comparing the occurrence of previous years, results show that scorpion accidents are gradually increasing.

Key words: *Accidents, scorpions, Posadas, Misiones, Argentine.*

Resumen

Con el objeto de conocer el tipo y modo en que se producen los accidentes con escorpiones en la ciudad de Posadas, se realizaron estudios, que comprendieron el análisis de: planillas de consultas médicas en el Sector de Emergencias de dos de los principales hospitales de la ciudad (Hospital Ramón Madariaga y el Hospital de Pediatría de Autogestión), Fichas de denuncia de accidentes con animales venenosos no ofídicos y la identificación de escorpiones que participaron en los accidentes. Los resultados obtenidos durante el año 2002, se presentan discriminado según: número de caso, meses del año, especies involucradas, tipos de accidentes, síntomas más frecuentes, tratamientos empleados, relación porcentual con otros animales venenosos no ofídicos, sexos de los accidentados, edades en niños y comparación con años anteriores desde 1998. Se pudo constatar que: durante el 2002 se registraron 97 casos de accidentes con escorpiones y que éstos se registraron durante casi todos los meses del año, incrementándose progresivamente a medida que avanzan los períodos cálidos, siendo los meses de diciembre, enero y febrero los de mayor incidencia. Se estima que la mayoría fueron producidos por *Tityus trivittatus*. Si bien no se registró oficialmente, ningún caso grave o mortal, las picaduras resultan ser muy dolorosas y no requirieron la aplicación de Antiveneno, utilizándose un tratamiento con corticoides o antihistamínicos y calmantes. El sexo más afectado fue el femenino. Los accidentes en niños comprendieron edades entre los 6 y 13 años. Al comparar la casuística con años anteriores se pudo determinar que los accidentes están aumentando progresivamente.

Palavras-chave: *Accidentes, escorpiones, Posadas, Misiones, Argentina.*

1. Introducción

La única bibliografía acerca de los accidentes con escorpiones en la Provincia de Misiones Martino (1979), proporciona escasa y desactualizada información, haciendo referencia a un solo caso.

Teniendo conocimiento de existencia de accidentes con escorpiones que se incrementaban progresivamente a medida que avanzan las temperaturas cálidas, el Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Misiones a través de su Programa específico de Estudio de Animales venenosos y conjuntamente con la cátedra de Biología Animal de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones, decide iniciar una investigación a los efectos de conocer el tipo y modo en que se producen los accidentes con escorpiones en la ciudad de Posadas, Capital de la Provincia de Misiones.

2. Materiales y Métodos

A los efectos de los objetivos previstos, se realizaron estudios que comprendieron el análisis de los casos ocurridos en la ciudad de Posadas, utilizando como fuente de información

las planillas de consulta en el Sector de Emergencias de los Hospitales Ramón Madariaga y de Pediatría de Autogestión de la Ciudad de Posadas (los cuales atienden al 62 % de las atenciones médicas); las fichas de denuncia para accidentes con animales venenosos y la identificación de los especímenes que aportaron los accidentados.

Se analizó cada uno de los casos y la información obtenida fue ordenada siguiendo el siguiente criterio: 1) Número de caso; 2) Meses del año; 3) Especies de escorpiones involucrados; 4) Tipos de accidentes; 5) Síntomas más frecuentes; 6) Tratamientos empleados; 7) Relación porcentual con otros animales venenosos no ofídicos; 8) Sexos de los accidentados; 9) Edades en niños y 10) Comparación con registros de años anteriores desde 1998.

3. Resultados y Discusión

Durante el 2002 se registraron 97 casos de accidentes con escorpiones, (Tabla 1).

Los accidentes se registraron durante casi todos los meses del año, incrementándose progresivamente a medida que avanzan los períodos cálidos y tuvieron mayor incidencia durante los meses de diciembre, enero y febrero (Tabla 2).

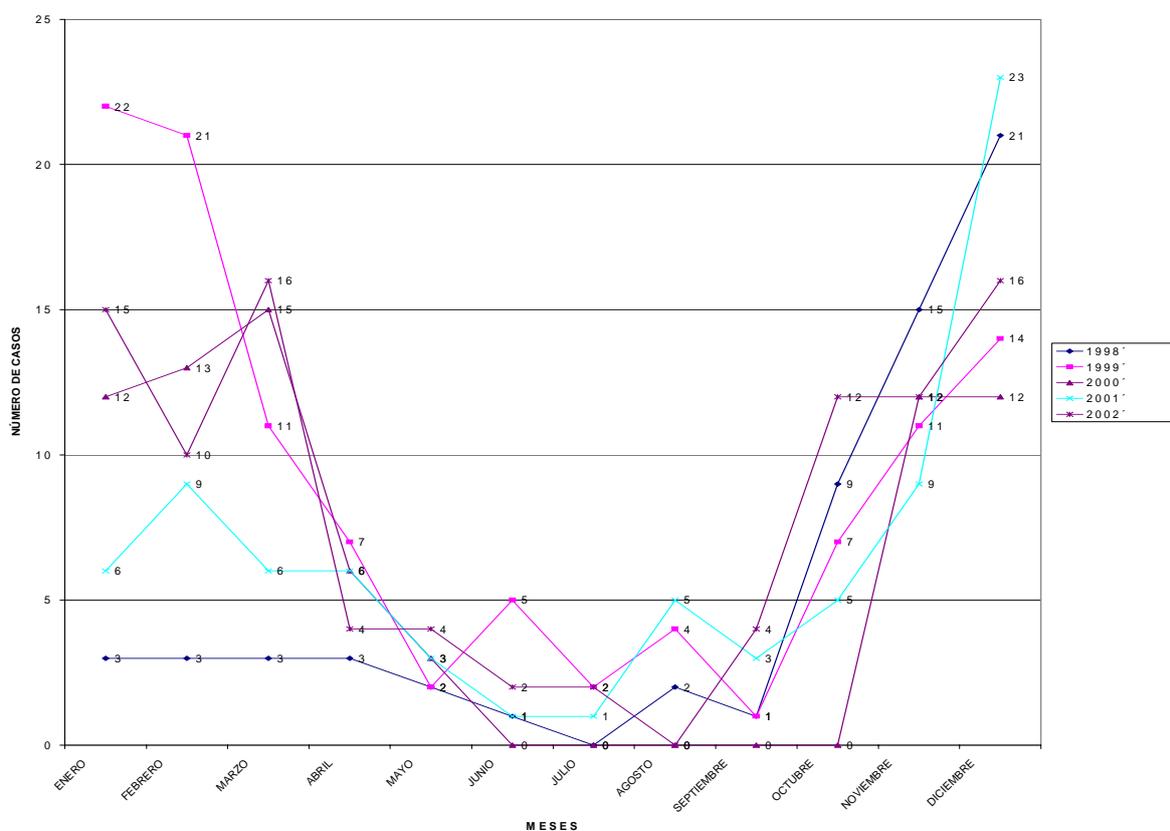


Figura 1. Casuística de accidentes con escorpiones desde 1998 a 2002 en el Hosp. Ramón Madariaga y Hospital de Pediatría.

HOSP. MADARIAGA* Y HOSP. DE PEDIATRÍA						
Meses	1998	1999	2000	2001	2002	TOTAL
ENERO	3	22	12	6	15	58
FEBRERO	3	21	13	9	10	56
MARZO	3	11	15	6	16	51
ABRIL	3	7	6	6	4	26
MAYO	2	2	3	3	4	14
JUNIO	1	5	0	1	2	9
JULIO	0	2	0	1	2	5
AGOSTO	2	4	0	5	0	11
SEPTIEMBRE	1	1	0	3	4	9
OCTUBRE	9	7	0	5	12	33
NOVIEMBRE	15	11	12	9	12	59
DICIEMBRE	21	14	12	23	16	86
TOTAL	63	107	73	77	97	417

Tabla 1: Casuística comparada de accidentes con escorpiones durante los años 1998 a 2002.

DIAGNOSTICO	2000	2001	2002	Total	%
Picadura de Escorpión	69	77	93	239	40,2
Picadura de Insecto	163	65	67	295	50
Picadura de Araña	5	2	4	11	2
Picadura de Abeja o avispa	7	10	3	20	3
Picadura de gusano	3	11	3	17	3
Picadura de Raya	2	1	5	8	1
Picadura aleta de pez	1	0	0	1	0,1
Picaduras no identificadas	4	0	0	4	0,7
TOTALES	254	166	175	595	100%

Tabla 2: Resumen de los accidentes animales venenosos durante los años 2000, 2001 y 2002.

De las cuatro especies de escorpiones citadas para la Provincia, los casos de escorpionismo en humanos fueron ocasionados por *Bothriurus bonariensis* (C. L. Koch, 1842), *Tityus bahiensis* (Perty, 1833) y *Tityus trivittatus* Kraepelin, 1898.

Se estima que la mayoría fueron producidos por *Tityus trivittatus* debido a que fueron las especies que más aportaron los accidentados en las consultas (13 ejemplares de 16) y por ser la especie con mayor adaptación al ambiente domiciliario (80 % de las especies capturadas en domicilios).

Cabe destacar que a pesar de su veneno neurotóxico y de producir decesos en distintas provincias del país, en Posadas no se registró oficialmente, ningún caso grave o mortal.

Las picaduras son muy dolorosas en los accidentes con *Tityus bahiensis* y *Tityus trivittatus*, pero en general solo produce reacción local y no requirieron la aplicación de suero antiescorpiónico.

El tratamiento utilizado fue corticoides y antihistamínicos (Dexametazona) y calmantes inyectados por vía endovenosa o intramuscular.

En un número significativo de casos los médicos recomendaron como tratamiento complementario, la aplicación local de hielo, lo que generó edema, micronecrosis local y el dolor no cedió luego de la aplicación del analgésico. Esto no sucedió al aplicar baños o paños de agua tibia. Cabe destacar que el Ministerio de Salud Pública de Misiones cuenta con los suero antiescorpiónico para ser aplicado en caso de accidentes graves.

Al analizar la casuística según los sexos se pudo concluir que el 52 % correspondió al sexo femenino y un 48% al masculino. Los accidentes en niños comprendieron edades entre los 6 y 13 años con predominio de los de 11 años (42%).

El número de accidentes con escorpiones y otros animales venenosos representan el 40,5 % del total de accidentes (Tabla 2). Al comparar la casuística con años anteriores se pudo determinar que los accidentes están aumentando progresivamente, pasando de 73 casos registrados en el año 2000 a 97 en el 2002 (Gráfico 1).

Las picaduras ocurren dentro de los domicilios, en el piso, bañeras, bachas de la cocina, lavatorios, cajas de archivos, cestos de papeles, en las camas, al colocarse ropas y zapatos e inclusive se tuvo información de un caso ocurrido en un colectivo. Los accidentes no muestran un predominio sobre nivel social, edad, sexo o tipo de residencia.

Los datos obtenidos solo reflejan una parte de lo que ocurre con los casos de escorpionismo en la ciudad de Posadas. Falta aún conseguir información de los restantes centros de salud, lo que se concretará al lograr un mayor compromiso por parte de los médicos actuantes, completando las fichas específicas para accidentes con animales no ofídicos. Esta información complementada con

la de otras ciudades de la Provincia de Misiones nos permitirán conocer con mayor profundidad, las características sintomatológicas y los tratamientos empleados.

4. Referencia Bibliográfica

MARTINO, O. A. 1979. Emponzoñamiento humano provocada por veneno de origen animal. Ministerio de Bienestar Social de la Nación. Buenos Aires, Argentina, p.1-226.

Título: Accidentes con escorpiones en la ciudad de Posadas, Provincia de Misiones, Argentina, durante el año 2002.

Autor: Roberto E. Stetson

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?short-communication+bn015051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Publicado em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

Eunotiales (Bacillariophyceae) de águas continentais do estado de São Paulo: levantamento florístico.

Luciane Lopes Morandi

Resumo

As diatomáceas (Bacillariophyceae) compreendem parte significativa da flórua dulciaquícola e são abundantes nas comunidades planctônicas e, principalmente, nas perifíticas de ambientes marinhos e de águas continentais. Seu conhecimento no estado de São Paulo ainda é extremamente pequeno, inclusive aquele sobre a ordem Eunotiales, que é constituída por duas famílias, Eunotiaceae com dois gêneros (*Actinella* e *Eunotia*) e Peroniaceae com o único gênero *Peronia*. A literatura especializada sobre esta ordem resume-se a 18 trabalhos, dos quais sete são de cunho taxonômico e onde jamais foi feita referência a representantes da família Peroniaceae. O inventário florístico das Eunotiales do estado de São Paulo foi baseado em 138 lâminas semipermanentes preparadas de 141 unidades amostrais provenientes de 75 localidades no estado. Dessas lâminas, 113 já faziam parte do acervo do Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP) do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. As demais 25 foram preparadas a partir de coletas efetuadas entre os anos 2000 e 2001. Foram identificadas 42 espécies e três variedades que não são as típicas de suas respectivas espécies, totalizando 42 táxons, quatro dos quais estão classificados no gênero *Actinella* e 38 no gênero *Eunotia*. Do total de táxons, 15 são presentemente citados pela primeira vez como ocorrendo no estado de São Paulo. Os locais de amostragem foram definidos de modo a cobrir, da maneira mais uniforme possível, toda a área do estado de São Paulo. Além disso, visaram a incluir ambientes aquáticos dos tipos tanto lótico quanto lêntico e hábitos de vida planctônico e perifítico. Os táxons que apresentaram a maior distribuição no estado de São Paulo foram: *Eunotia sudetica* O.F. Muller (56% do total dos locais analisados), *E. flexuosa* Brébisson ex Kützinger (45%), *E. bilunaris* (Ehrenberg) Souza (44%) e *E. camelus* Ehrenberg (40%). A identificação dos táxons de níveis específico e infra-específico baseou-se na literatura clássica e recente mais apropriada disponível. Para cada táxon identificado foi providenciada a seguinte informação: (1) referência bibliográfica completa à obra que contém sua descrição e/ou diagnose original; (2) descrição morfológica que abrangesse o maior número permitido de características diacríticas e diagnósticas; (3) medidas de interesse taxonômico; (4) distribuição

geográfica no estado de São Paulo; (5) relação das unidades amostrais onde o táxon foi encontrado; (6) comentários taxonômicos; e (7) ilustrações sob a forma de fotografias tiradas aos microscópios óptico e eletrônico de varredura, cuja finalidade foi mostrar, quando existiu, o polimorfismo do táxon. Procurou-se, sempre que possível, analisar pequenas populações de representantes de cada tipo, com a finalidade de identificar eventual polimorfismo e quais características foram mais relevantes para diferenciar categorias taxonômicas infragênicas dentro de cada gênero.

Palavras-chave: taxonomia, inventário florístico, Bacillariophyceae, diatomáceas, Brasil.

FICHA CATALOGRÁFICA

Morandi, Luciane Lopes

Eunotiales (Bacillariophyceae) de águas continentais do estado de São Paulo: levantamento florístico.

156 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – FFCLRP, USP-Ribeirão Preto

1. Algas. 2. Taxonomia. 3. Inventário florístico.

4. Bacillariophyceae. 5. Diatomáceas.

DIVERSIDADE DE ARANHAS (ARACHNIDA, ARANEAE) DE SOLO NA BACIA DO RESERVATÓRIO DO GUARAPIRANGA, SÃO PAULO, SÃO PAULO, BRASIL

Rafael P. Indicatti¹, David F. Candiani², Antonio D. Brescovit¹ & Hilton F. Japyassú¹

Biota Neotropica v5 (n1a) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN011051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Publicado em 01/02/2005

¹Laboratório de Artrópodes Peçonhentos, Instituto Butantan/Av. Vital Brasil, 1500, 05503-900, São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: indicatti@butantan.gov.br, anypaenidae@butantan.gov.br, japyassu@butantan.gov.br

²Pós-graduação em Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Av. Magalhães Barata, 376, Caixa Postal 399, 66040-170, Belém, PA, Brazil. E-mail: candiani@butantan.gov.br

Abstract

An inventory of the litter spider fauna was conducted in two areas of the Guarapiranga reservoir, São Paulo, SP: Parque dos Eucaliptos Island and Jardim Ângela, on the mainland. A comparison of the spider richness, abundance and composition between each area is made. Secondary Atlantic Forest is the main vegetation in both areas, although most of the Island is composed of Eucalyptus trees. Samplings with pitfall-traps were carried out every three months over a year. On the mainland, 1852 spiders were collected, of which 1423 adults, distributed in 21 families and 62 morphospecies. On the Parque dos Eucaliptos Island, 1119 spiders were collected, of which 748 were adults distributed in 18 families and 50 morphospecies. Of these, 26 morphospecies, belonging to 12 families, were common to both areas. The most abundant species was *Brattia castanea* Millidge, 1991 (Linyphiidae) with 554 specimens. The family that presented the highest number of species was Theridiidae, with 18 species. Richness estimates were carried out using EstimateS 5.0. Bootstrap estimators yielded the lowest richness estimates for both mainland and island, with 73 and 58 species respectively. Chao2 presented the highest estimate for the mainland, with 135 species, while Jack 2 presented the highest estimate for the island, with 76 species.

Key words: spiders, biodiversity, pitfall-traps, estimating of richness, Atlantic Forest.

Resumo

Um inventário da fauna de aranhas de serapilheira foi realizado em duas áreas no Reservatório do Guarapiranga, na Ilha Parque dos Eucaliptos e no Jardim Ângela (continente), São Paulo, SP. Comparou-se as duas áreas em relação à composição, riqueza e abundância. Nos dois locais a vegetação é de Mata Atlântica secundária, sendo que a maior parte da ilha é composta de eucaliptos. As coletas foram realizadas trimestralmente utilizando armadilhas de solo, durante um ano. Foram coletadas 1852 aranhas no continente, das quais 1423 adultas, pertencentes a 21 famílias e distribuídas em 62 morfoespécies. Na Ilha Parque dos Eucaliptos, foram coletadas 1119 aranhas das quais 748 adultas e 50 espécies distribuídas em 18 famílias. Destas, 26 morfoespécies, de 12 famílias, foram comuns às duas áreas. A espécie mais abundante foi *Brattia castanea* Millidge, 1991 (Linyphiidae) com 554 exemplares. A família com maior número de espécies foi Theridiidae com 18. Para as estimativas de riqueza de espécies, foi utilizado o programa EstimateS 5.0. No continente e na ilha o método que indicou a menor estimativa de riqueza foi Bootstrap, com 73 e 58 espécies respectivamente. Os métodos que apresentaram as maiores estimativas foram Chao 2 com 135 espécies para o continente e Jack 2 com 76 espécies para a Ilha Parque dos Eucaliptos.

Palavras-chave: aranhas, biodiversidade, armadilhas de queda, estimativas de riqueza, Mata Atlântica.

1. Introdução

A ordem Araneae é o segundo maior grupo dentre os aracnídeos (Foelix 1996) e o sétimo dentre os artrópodes (Parker 1982), com 38.663 espécies incluídas em 110 famílias (Platnick 2004), sendo menor, em número de espécies, apenas do que a ordem Acari e cinco ordens de insetos (Parker 1982).

Apesar da alta diversidade na Região Neotropical, as aranhas ainda são pouco estudadas. Calcula-se que 60 a 70% do material sul-americano depositado em coleções, seja constituído de espécies novas (Coddington & Levi 1991).

A maioria das áreas da região neotropical estão sub-amostradas, existindo poucos locais com amostragens extensivas. Geralmente as coletas são ocasionais e carecem de uma padronização de metodologias e esforço. No Brasil, as regiões fitogeográficas melhor amostradas são a Floresta Amazônica (Borges & Brescovit 1996; Martins & Lise 1997; Lise 1998; Höfer 1990) e a Mata Atlântica (Brescovit 1999; Brescovit *et al.* 2004). Apesar disto, estima-se que sejam conhecidas apenas 30% das aranhas brasileiras.

Das 110 famílias de aranhas propostas para o mundo (Platnick 2004), 67 delas são encontradas no Brasil (Brescovit *et al.* 2002; Brescovit *et al.* 2004) e, para o Estado de São Paulo, cerca de 50 famílias estão representadas em coleções científicas com aproximadamente 700 espécies descritas (Brescovit 1999).

Entre os estratos que são menos amostrados podemos destacar a serapilheira, que exige uma metodologia específica, principalmente porque existem espécies que possuem menos de um milímetro de comprimento, tais como Mysmenidae e Symphytognathidae, e que dificilmente são vistas a olho nu em coletas manuais.

O conhecimento da araneofauna de solo da Mata Atlântica de São Paulo é traduzido por apenas dois trabalhos publicados, o de Fowler & Venticinque (1995) em quatro áreas do Parque Estadual da Ilha do Cardoso e o de Candiani *et al.* (2005) em três áreas urbanas no município de São Paulo.

Optamos por coletas com armadilhas de solo devido à eficiência da mesma na coleta de pequenos artrópodes, permitindo obter dados para estimativas de riqueza de espécies e para monitoramento ecológico da fauna (Curtis 1980; Brennan *et al.* 1999; Luff 1975; Topping & Sunderland 1992; Greenslade 1964, Candiani *et al.* (2005). O sucesso de captura depende, com este método, da densidade e da atividade das aranhas no solo (Curtis 1980; Luff 1975; Greenslade 1964; Topping & Sunderland 1992), mas alguns fatores podem alterar a amostragem como, as condições da vegetação, a disposição das armadilhas (Topping & Sunderland 1992; Topping & Luff 1995), fatores climáticos (Mitchell 1963), líquido conservante utilizado, período de coleta, diâmetro da abertura e o material utilizado na fabricação do pote (Luff 1975; Brennan *et al.* 1999).

Devido à falta de coletas extensivas de material de solo, este trabalho tem como objetivo inventariar a araneofauna de duas áreas do Reservatório do Guarapiranga, comparando qualitativamente e quantitativamente as aranhas do continente e da Ilha Parque dos Eucaliptos, apresentando estimativas sobre a riqueza de espécies.

2. Materiais e Métodos

2.1. Descrição da área

A bacia hidrográfica do Reservatório do Guarapiranga, construída entre 1906 e 1907, está localizada na porção sudoeste da Região Metropolitana de São Paulo (Fig. 1). O clima é tropical úmido com temperaturas médias entre 16 e 23°C e índices pluviométricos entre 1600 e 2000 milímetros anuais (SMA 1999).

A Ilha Parque dos Eucaliptos (23°44'14" - 23°44'26" S e 46°43'51" - 46°44'09" W, Fig. 1) localiza-se no compartimento central do Reservatório do Guarapiranga, com área de 35 ha. A maior parte da ilha é ocupada por reflorestamento de eucaliptos e, o restante, por vegetação secundária de Mata Atlântica, com grau de regeneração do tipo capoeira (Wellbaum 1999; Mendes & Carvalho 2000; Silva 1992; Takiya 2002). A área do continente (23°43'51" S e 46°44'23" W, Fig. 1) é um fragmento com 7,8 ha de Mata Atlântica secundária, com grau de regeneração do tipo capoeira e algumas árvores de maior porte, como *Araucaria angustifolia* (Bert. O. Ktze). Esta área é cercada por pastagens e fragmentos de vegetação secundária, além de reflorestamentos comerciais de eucaliptos (SMA 1988). As duas áreas são utilizadas pela população para o lazer.

2.2. Método

Foram colocadas armadilhas no solo que consistem em potes de 500 ml de plástico, com o diâmetro de 5,6 centímetros e altura de 10,5 cm, enterrados no nível do solo (Fig. 2). No seu interior foram colocados 200 ml de uma solução conservante (90% de álcool a 70% + 10% formol a 10%). A abertura do pote foi protegida por um prato de plástico suspenso a cinco centímetros do solo por hastes de madeira, para evitar a entrada direta da água da chuva e eventuais materiais orgânicos de grande porte em seu interior (Fig. 2). Foram colocadas 50 armadilhas no continente e 50 na Ilha Parque dos Eucaliptos, dispostas em cinco fileiras de 10 potes, com distância de um metro cada uma, ao longo de uma área de 50m².

Foram realizadas quatro coletas, uma em cada estação, durante um ano, nas seguintes datas: 9-15/IX/99; 06-12/XI/99; 13-19/II/00 e 06-12/V/00. A cada estação os pontos eram alternados dentro da área de coleta, mas sempre utilizando a área de vegetação secundária e evitando colocar

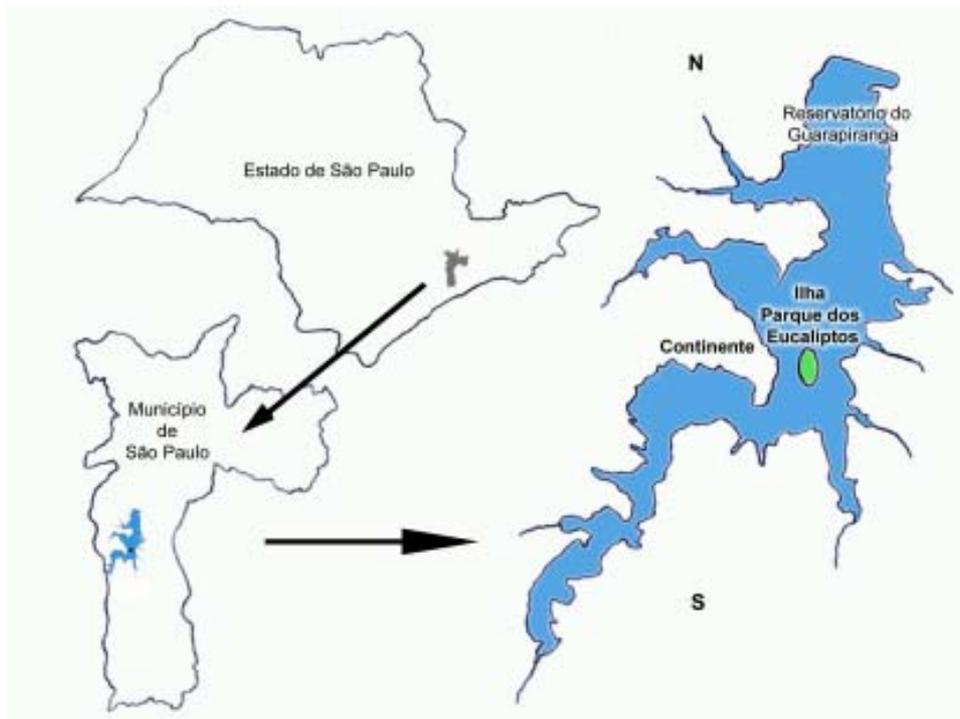


Figura 1. Bacia hidrográfica do reservatório do Guarapiranga, com as áreas do continente e da Ilha Parque dos Eucaliptos.



Figura 2. Armadilha de solo colocada em uma das áreas de coleta.

Tabela 1. Lista das espécies de aranhas coletadas com armadilhas de solo no continente e Ilha dos Eucaliptos e o número de exemplares.

Táxons	continente	Ilha	Total ex.
Actinopodidae			
<i>Actinopus</i> sp.	----	1	1
Amaurobiidae			
Gên?	5	2	7
Corinnidae			
<i>Tupirinna</i> sp.	2	----	2
<i>Castianeira</i> sp. 1	3	----	3
<i>Castianeira</i> sp. 2	6	----	6
<i>Corinna</i> sp. 1	11	10	21
<i>Corinna</i> sp. 2	----	1	1
<i>Corinna</i> sp. 3	1	----	1
<i>landuba varia</i> (Keyserling, 1891)	4	3	7
Ctenidae			
<i>Oligoctenus medius</i> (Keyserling, 1891)	1	----	1
<i>Oligoctenus ornatus</i> (Keyserling, 1876)	3	4	7
<i>Isoctenus</i> sp.	----	3	3
Gnaphosidae			
aff. <i>Trachyzelotes</i> sp.	2	----	2
Hahniidae			
Gên?	16	8	24
Idiopidae			
<i>Idiops</i> sp.	2	----	2
Linyphiidae			
<i>Antronetes</i> aff. <i>cristatus</i>	39	----	39
<i>Brattia castanea</i> Millidge, 1991	461	93	554
<i>Dubiaranea</i> sp.	28	4	32
<i>Laminacauda</i> sp.	4	----	4
<i>Sphecozone personata</i> (Simon, 1894)	----	18	18
Gên? sp. 1	----	12	12
Gên? sp. 2	211	68	279
Gên? sp. 3	137	198	335
Gên? sp. 4	13	4	17
Gên? sp. 5	17	6	23
Gên? sp. 6	14	7	21
Gên? sp. 7	----	3	3
Gên? sp. 8	----	4	4
Gên? sp. 9	5	2	7
Gên? sp. 10	----	2	2
Gên? sp. 11	3	----	3
Gên? sp. 12	4	----	4

Tabela 1. Lista das espécies de aranhas coletadas com armadilhas de solo no continente e Ilha dos Eucaliptos e o número de exemplares.

Lycosidae			
<i>Lycosa</i> gr. <i>nordenskjoldi</i>	----	1	1
<i>Lycosa sericovittata</i> Mello-Leitão, 1939	1	----	1
<i>Lycosa erythrognatha</i> Lucas, 1836	----	1	1
<i>Lycosa</i> sp.	1	----	1
Mysmenidae			
Gên?	1	10	11
Nemesiidae			
<i>Stenoterommata</i> sp.	----	3	3
Ochyroceratidae			
<i>Ochyrocera</i> sp.	61	2	63
Oonopidae			
Gamasomorphinae sp. 1	33	5	38
Gamasomorphinae sp. 2	1	----	1
<i>Neoxyphinus</i> sp.	29	----	29
<i>Orchestina</i> sp.	6	----	6
Pholcidae			
<i>Mesabolivar</i> sp. 1	1	----	1
<i>Mesabolivar</i> sp. 2	----	2	2
<i>Mesabolivar</i> sp. 3	32	1	33
Prodidomidae			
<i>Lygromma</i> sp.	1	----	1
Salticidae			
<i>Arnoliseus graciosa</i> Braul & Lise, 2002	----	1	1
<i>Coryphasia</i> sp. 1	1	2	3
<i>Coryphasia</i> sp. 2	----	2	2
Gen? sp. 1	----	1	1
Gen? sp. 2	5	----	5
Gen? sp. 3	1	4	5
<i>Mopiopia comatula</i> Simon, 1902	1	----	1
<i>Ocnotelus</i> aff. <i>imberbis</i>	----	1	1
<i>Rudra dagostinae</i> Braul & Lise, 1999	----	1	1
Scytodidae			
<i>Scytodes</i> sp. 1	1	----	1
<i>Scytodes</i> sp.2	1	----	1
Tetragnathidae			
<i>Leucauge</i> sp.	1	----	1
<i>Tetragnatha</i> sp.	----	1	1

Tabela 1. Lista das espécies de aranhas coletadas com armadilhas de solo no continente e Ilha dos Eucaliptos e o número de exemplares.

Theridiidae			
<i>Achaearanea</i> aff. <i>cinabarinna</i>	2	----	2
<i>Achaearanea</i> aff. <i>leguiai</i>	1	1	2
<i>Chysso</i> sp.	1	----	1
<i>Coleosoma</i> aff. <i>floridanum</i>	----	1	1
<i>Coleosoma</i> sp.	9	38	47
<i>Dipoena</i> aff. <i>kuyuwini</i>	1	----	1
<i>Dipoena</i> sp.	1	----	1
<i>Euryopsis</i> sp. 1	7	----	7
<i>Euryopsis</i> sp. 2	----	1	1
<i>Euryopsis</i> sp. 3	2	----	2
<i>Guaraniella</i> sp.	28	69	97
<i>Stemmops</i> sp.	1	----	1
<i>Styopsis</i> sp.	2	----	2
<i>Theridion</i> sp. 1	1	----	1
<i>Theridion</i> sp. 2	1	4	5
<i>Theridion</i> sp. 3	----	3	3
<i>Thymoites</i> aff. <i>alotus</i>	1	----	1
<i>Thymoites</i> sp.	1	55	56
Theridiosomatidae			
<i>Plato</i> sp.	----	7	7
Thomisidae			
<i>Tmarus</i> sp.	1	----	1
<i>Tobias</i> sp.	----	1	1
<i>Misumenops</i> sp.	----	1	1
Titanoecidae			
<i>Goeldia</i> sp.	1	----	1
Zodariidae			
<i>Tenedos</i> sp.	4	----	4
Zoridae			
Gen? sp. 1	109	1	110
Gen? sp. 2	79	75	154
Total	1423	748	2171

armadilhas nas matas de eucalipto. Os potes foram mantidos nas duas áreas simultaneamente por sete dias, em seguida foram transportados até o laboratório do Instituto Butantan, onde a solução conservante foi substituída por álcool 70%.

Os indivíduos imaturos foram identificados ao nível de família, contados e descartados, não entrando nas análises qualitativas. Nos exemplares imaturos a genitália ainda não está desenvolvida, dificultando a identificação da espécie.

Para identificação ao nível de família foi utilizada a chave dicotômica de Gerschman de Pikelin & Schiapelli (1963). Todo o material coletado, exceto os exemplares imaturos, está depositado na coleção do Laboratório de Artrópodes no Instituto Butantan em São Paulo.

2.3. Análise dos dados

Dada a não normalidade dos dados, a riqueza e a abundância de aranhas de cada área foram comparadas através do teste não paramétrico de Mann Whitney.

As estimativas foram efetuadas com o programa "EstimateS5", versão 5.0.1 de Colwell (1997), utilizando os estimadores ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 e Bootstrap, descritos em detalhe em Colwell & Coddington (1994). A ordem de entrada das amostras na análise foi aleatorizada e replicada 100 vezes. Dentro de uma mesma espécie a abundância dos indivíduos foi aleatorizada entre as amostras, para diminuir o efeito da heterogeneidade espacial (Santos 2003).

3. Resultados

3.1 Composição

O total de aranhas coletadas foi de 2.971, sendo 2.171 adultas e 800 jovens, estes representando quase 27% do total. Das 29 famílias, cinco apresentaram apenas indivíduos imaturos (Anyphaenidae, Araneidae, Sparassidae, Mimetidae e Philodromidae). Entre as demais 24 famílias representadas por indivíduos adultos, foram reconhecidas 86 espécies (Tab. 1).

No continente foram coletadas 1852 aranhas, das quais 1423 adultas e 429 jovens. Foram encontradas 24 famílias, sendo que três apresentaram apenas espécimens imaturos (Sparassidae, Araneidae e Anyphaenidae). Foram reconhecidas 62 morfoespécies dentre as 21 famílias (Tab. 1). As famílias com maior abundância de espécimens foram Linyphiidae com 936 aranhas, Zoridae com 188 exemplares e Oonopidae com 69 indivíduos coletados. As famílias com maior riqueza de espécies foram Theridiidae com 15 espécies, Linyphiidae com 12 e Corinnidae com seis espécies (Fig. 3). As três espécies mais abundantes pertencem à família Linyphiidae, sendo elas *Brattia castanea* Millidge, 1991 com 461 exemplares, Linyphiidae sp.2 com 211 e Linyphiidae sp.3 com 137 indivíduos.

Na Ilha Parque dos Eucaliptos foram coletadas 1119 aranhas das quais 748 adultos e 372 jovens. Foram coletados exemplares de 23 famílias, das quais cinco não foram representadas por adultos (Araneidae, Anyphaenidae, Philodromidae, Scytodidae e Mimetidae). Foram reconhecidas 50 morfoespécies (Tab. 1) entre as 18 famílias. As famílias com maior número de espécimens foram Linyphiidae com 421 aranhas, Theridiidae com 172 e Zoridae com 75 exemplares. As famílias que alcançaram maior número de espécies foram Linyphiidae com 13, Theridiidae com oito e Salticidae com sete (Fig. 4). As três espécies mais coletadas também pertencem à família Linyphiidae e foram as mesmas do continente, em ordem de abundância relativa diferente. Foram coletados 198 Linyphiidae sp.3, 93 *Brattia castanea* e 68 Linyphiidae sp.2.

Vinte e seis morfoespécies (em 12 famílias) tiveram ocorrência registrada para ambas as áreas de estudo, sendo oito espécies pertencentes à família Linyphiidae.

3.2 Abundância e riqueza de espécies de aranhas

A abundância de adultos coletados por amostra foi maior no continente (média de 7,11 aranhas por armadilha) do que na Ilha dos Eucaliptos (média de 4,24 aranhas; $U=11168,5$; $N=376$; $P<0.001$). O mesmo ocorre com relação à riqueza, que foi maior no continente (média de 3,79 espécies por amostra) que na Ilha dos Eucaliptos (média de 2,57; $U=10731$; $N=376$; $P<0.001$).

Das 200 armadilhas colocadas no continente, apenas uma não apresentou exemplares adultos. Na ilha, das 200 amostras 13 não apresentaram exemplares adultos. Em 18 destas foram obtidos apenas exemplares jovens e cinco delas foram nulas.

3.3. Estimativas de riqueza de espécies de aranhas

As estimativas de riqueza de espécies variaram bastante conforme o estimador utilizado. No continente a estimativa mais baixa foi a de Bootstrap, com aproximadamente 73 espécies, e a maior a de Chao 2 com aproximadamente 135 espécies. ACE e Bootstrap foram os que apresentaram maior tendência à estabilização, indicando que existem respectivamente 11 e 73 espécies a serem coletadas se excluirmos o observado.

Na Ilha Parque dos Eucaliptos o método Bootstrap, indicou a estimativa mais baixa de espécies com 58, enquanto Jack 2 apresentou a maior estimativa, com 76 espécies. Apenas Bootstrap não se sobrepôs ao desvio padrão das outras estimativas. Bootstrap e Jack 2 apresentaram a maior tendência à estabilização das curvas, estimando respectivamente oito e 26 espécies a mais do que o observado (Figs. 5 e 6).

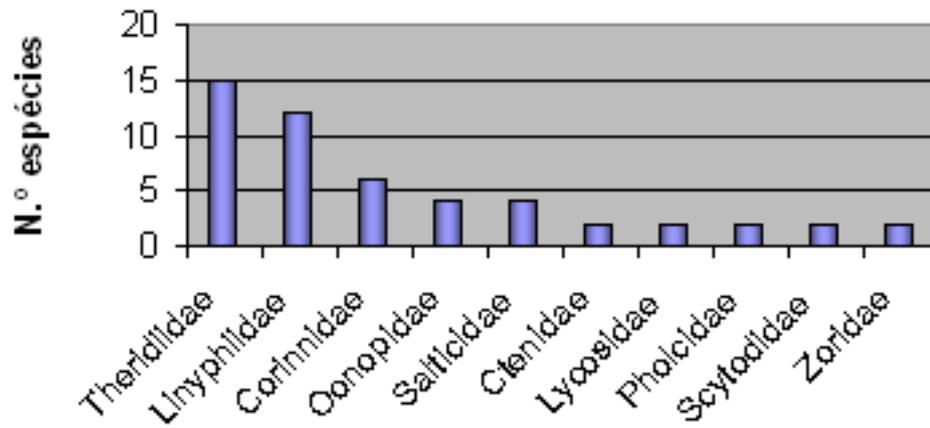


Figura 3. Riqueza de espécies por família de aranhas de solo de área de Mata Atlântica situada no continente do reservatório de Guarapiranga, SP, Brasil. ($N > 1$ indivíduo).

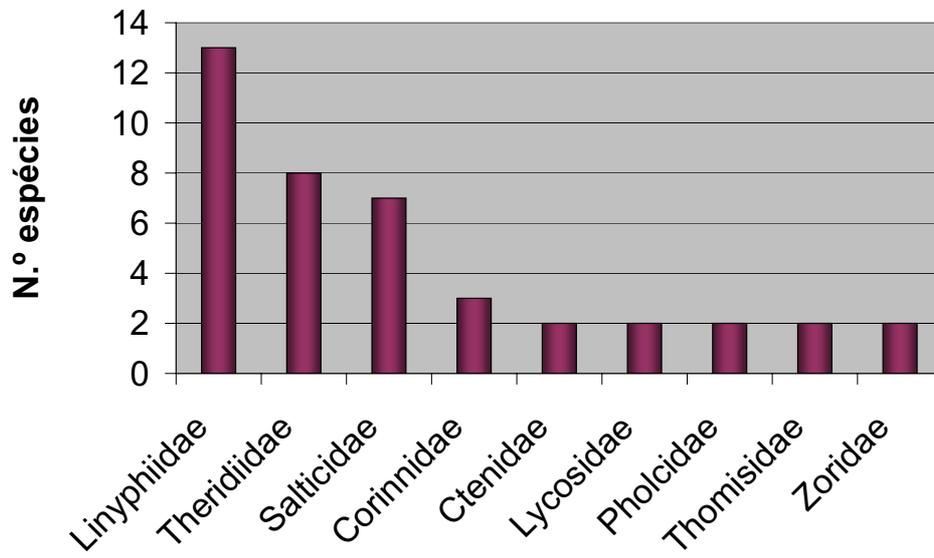


Figura 4. Riqueza de espécies por família de aranhas de solo de área de Mata Atlântica situada na Ilha Parque dos Eucaliptos no reservatório de Guarapiranga, SP, Brasil. ($N > 1$ indivíduo).

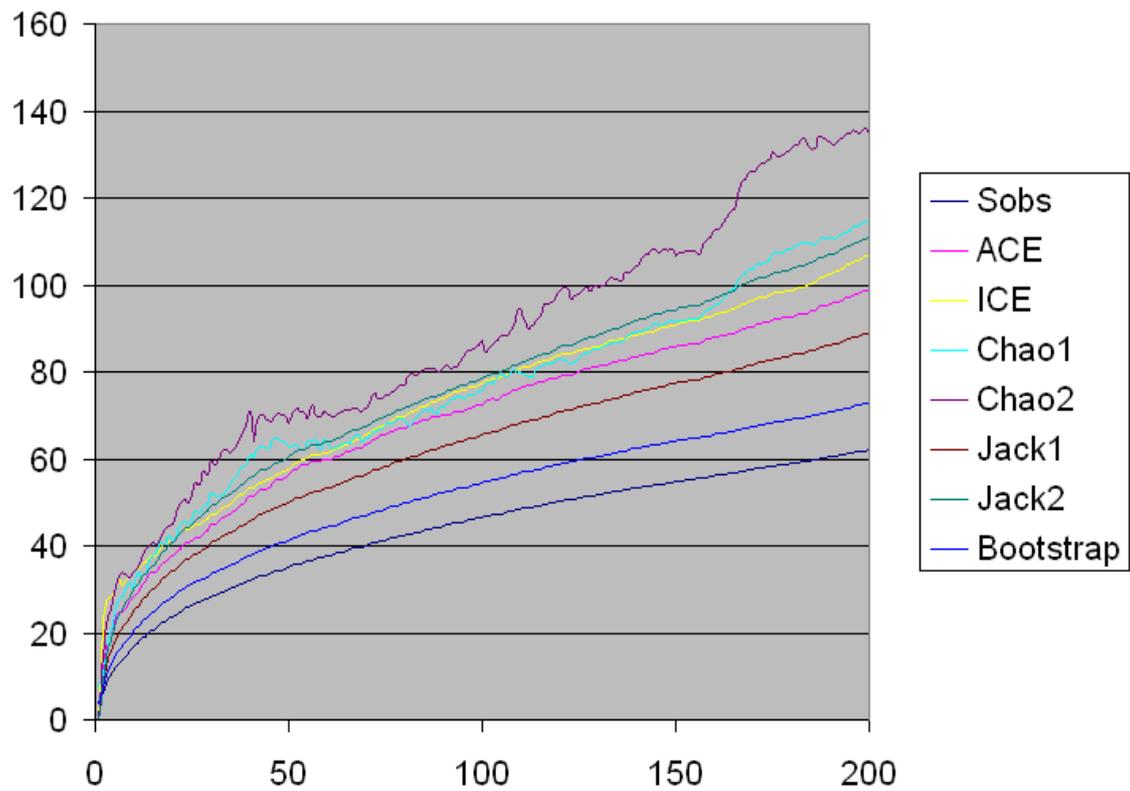


Figura 5. Estimativas de riqueza para o continente utilizando os métodos ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap e o número de espécies observadas.

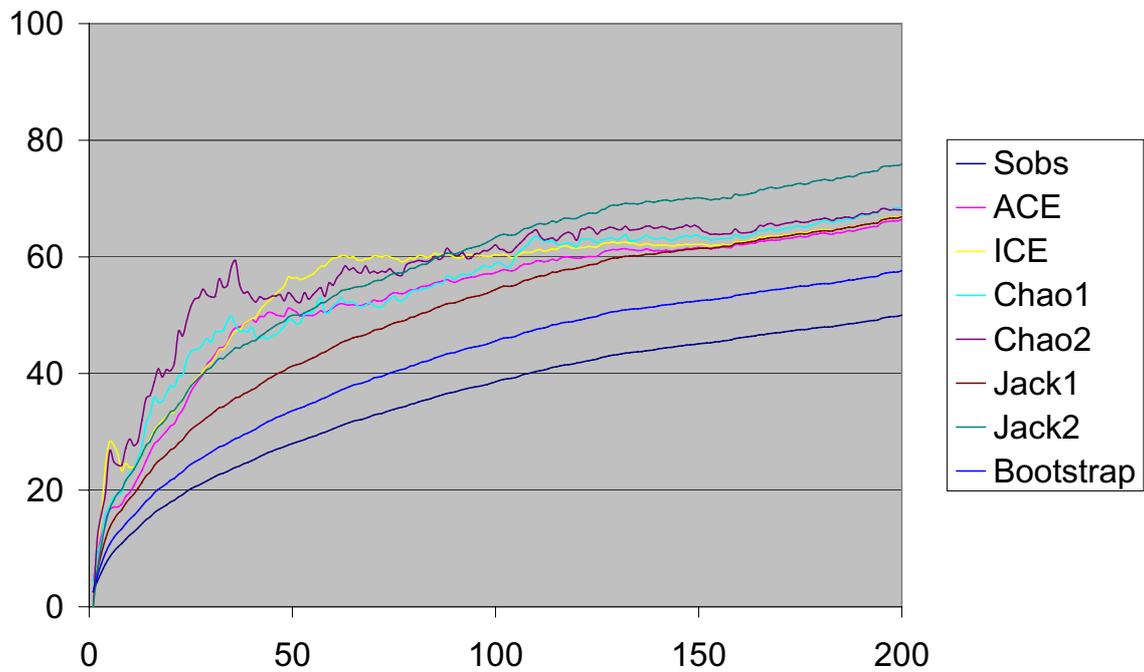


Figura 6. Estimativas de riqueza para a Ilha Parque dos Eucaliptos, utilizando os métodos ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap e o número de espécies observadas.

Métodos de estimativa de riqueza de espécies	continente	Ilha Parque dos Eucaliptos
ACE	98,62	66,38
ICE	106,63±0,01	67,02±0,01
Chao1	114,08±30,63	68,29±12,23
Chao2	134,9±43,85	68,06±11,65
Jackknife1	88,87±5,02	66,92±5,24
Jackknife2	110,67	75,86
Bootstrap	72,81	57,62

Tabela 2. Estimativas de riqueza de espécies coletadas com armadilhas de solo no continente e Ilha dos Eucaliptos.

3.4. Espécies raras

No continente, 25 espécies foram representadas por apenas um indivíduo (“Singletons”), enquanto que na Ilha Parque dos Eucaliptos foram 16 espécies. No continente foram coletados seis espécies com apenas dois indivíduos coletados (“Doubletons”) e, na ilha foram sete espécies.

Foram encontradas 27 espécies que ocorreram em apenas uma das amostras do continente (“Uniques”) e na Ilha Parque dos Eucaliptos foram 17. Cinco espécies foram encontradas em duas amostras (“Duplicates”) no continente e oito na Ilha Parque dos Eucaliptos.

4. Discussão

O fato das armadilhas serem colocadas no nível do solo apresenta algumas desvantagens, porque nos dias de chuva pode ocorrer escoamento superficial, provocando o transbordamento do líquido nos potes, principalmente em locais com declives (Luff 1975). Pode ocorrer ainda a queda de materiais orgânicos, como galhos, folhas ou cascas de árvores, sobre ou dentro dos potes, servindo como meio de fuga dos animais ou mesmo empecilho para entrada destes no recipiente.

Os fatores descritos acima podem afetar a amostragem das coletas, pois diminuem a eficiência das armadilhas de solo, atuando diretamente sobre a riqueza e abundância de aranhas influenciando no resultado dos métodos de estimativas de riqueza.

Quando comparamos nossos dados com as duas publicações que utilizam armadilhas de solo na Mata Atlântica, realizado na Ilha do Cardoso, São paulo por Fowler & Venticinque (1995) e São Paulo por Candiani et al. (2005), verificamos que o total de espécies e abundância obtidos durante as coletas foi maior na região do Reservatório do Guarapiranga. Ao compararmos a fauna obtida na Ilha dos Eucaliptos (18 famílias e 50 espécies), com a da Ilha do Cardoso (19 famílias e 31 espécies) e de São Paulo (18 famílias

e 49 espécies), detectou-se maior riqueza de espécies no solo na Ilha dos Eucaliptos, sendo comuns 14 famílias registradas na Ilha do Cardoso e 15 nas três áreas da cidade de São Paulo.

Se compararmos os dados do continente (21 famílias e 62 espécies), com a Ilha do Cardoso, a riqueza de espécies é ainda maior, pois obtivemos 50% de espécies e três famílias a mais. Comparando o continente com o trabalho de Candiani et al. (2005), veremos que foram coletadas 13 espécies e três famílias a mais, tendo em comum 14 famílias.

No presente trabalho, Linyphiidae foi a família mais abundante, com 1357 espécimes adultos e 17 espécies, representando mais de 60% das aranhas coletadas na área. Candiani et al. (2005) obteve 1203 exemplares de Linyphiidae distribuídos em nove espécies. As aranhas desta família são típicas de serapilheira, existindo também espécies que ocupam estratos superiores de vegetação. A espécie mais abundante foi *Brattia castanea* com 554 exemplares correspondendo a 25% do total coletado nas duas áreas. A espécie é muito comum na região sudeste, sendo que a localidade-tipo desta espécie é a Reserva do C.U.A.S.O., Campus da Universidade de São Paulo. Esta foi a segunda espécie mais abundante com 175 exemplares em Candiani et al. (2005).

A família Theridiidae apresentou a maior riqueza com 18 morfoespécies somando-se as duas áreas. Em relação ao total de exemplares, foi a segunda mais abundante, com 231 indivíduos adultos e a espécie com maior número de exemplares foi *Guaraniella* sp. com 97 indivíduos coletados. Theridiidae é a terceira família mais coletada no trabalho de Candiani et al. (2005) com 205 exemplares em oito espécies. Esta família ocorre em vários ambientes, sendo comum na serapilheira, vegetação arbustiva e inclusive dentro das habitações humanas.

4.1 Estimativa de riqueza de espécies

As estimativas em ambas as áreas indicaram a

necessidade de ampliar o esforço de amostragem, uma vez que as curvas de estimativas de riqueza de espécies não estabilizaram. O motivo encontrado para a não estabilização é a grande frequência de espécies raras ou não frequentes baseadas nos exemplares coletados nas amostras como descritos em Colwell (1997) e Santos (2003). Candiani *et al.* (2005) utilizou os mesmos métodos de estimativa de riqueza, em suas três áreas e concluiu que o método Bootstrap apresentou as estimativas mais baixas em todas as áreas. O mesmo ocorre neste trabalho nas duas áreas. Em coletas ocasionais (nas mesmas áreas de estudo), registrou-se 29 espécies (16 no continente e 13 na ilha) que não foram amostradas neste estudo. Somando-se estes números, constatamos que o método Bootstrap não é confiável, subestimando a riqueza das duas áreas. O mesmo ocorreu em outros trabalhos como em Colwell & Coddington (1994), Chazdon *et al.* (1998) e Toti *et al.* (2000).

4.2 Fragmentação de habitat e diversidade

Um dos motivos da riqueza e a abundância serem menores na Ilha Parque dos Eucaliptos em relação ao continente pode ser a diferença de tamanho entre as áreas. Apesar do fragmento do continente ser menor que o tamanho da ilha, este possui outros fragmentos que estão próximos, o que aumenta o fluxo de artrópodes e o número de presas para as aranhas, resultando em uma maior capacidade de suporte que a da ilha. Em uma revisão de vários trabalhos realizados em fragmentos, Collinge (1996) mostra que a redução no tamanho do fragmento está, frequentemente associado a uma redução da diversidade de espécies, e nossos resultados também apontam neste sentido. O continente por ser maior, possui mais refúgios devido à maior heterogeneidade da vegetação. A ilha é formada em sua maior parte por reflorestamento de eucaliptos, apresentando menor complexidade estrutural devido à homogeneidade da vegetação. Este resultado também vai ao encontro do relatado por Collinge (1996), que mostra que as vegetações homogêneas possuem menor complexidade e menor número de refúgios disponíveis.

5. Agradecimentos

A Cristina A. Rheims pela revisão do abstract e Gustavo R. S. Ruiz pela identificação das espécies da família Salticidae. Aos pareceristas pelas correções e sugestões ao trabalho. Ao Roberto J. Indicatti pelo veículo e para Fábio Schunck P. Gomes, Felipe P. Indicatti e Walter M. Fett por terem ajudado nas coletas. A Cláudio M. Fett Filho pela ajuda na confecção do mapa. Ao grupamento aquático do Corpo de Bombeiros de Interlagos, pelo transporte à Ilha dos Eucaliptos. A Fapesp, programa Biota (processos n.º 99/05546-8, 03/05487-3), Fundap e CNPq.

6. Referências Bibliográficas

- BORGES, S. H. & BRESCOVIT, A. D. 1996. Inventário preliminar da aracnofauna (Araneae) de duas localidades na Amazônia Ocidental. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, sér. zool.*, 12 (1): 9-21.
- BRENNAN, K. E. C., MAJER, J. D. & REYGAERTN. 1999. Determination of an optimal pitfall trap size for sampling spiders in a western Australian Jarrah Forest. *Journal of Insect Conservation*, 3: 297-307.
- BRESCOVIT, A. D. 1999. Araneae. In Brandão, C. R. F. & Vasconcelos, E. M. (org.). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século xx. São Paulo. Fapesp, p. 45-60.
- BRESCOVIT, A. D., BERTANI, R., PINTO-DA-ROCHA, R. & RHEIMS, C. A. 2004. Aracnídeos da Estação Ecológica Juréia-Itatins: Inventário preliminar e história natural. In Marques, O. A. V. & Duleba, W. (Editores). Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente físico, flora e fauna. Ed. Holos. Ribeirão Preto. p. 198-221.
- BRESCOVIT, A. D., BONALDO, A.B., BERTANI, R. & RHEIMS, C.A. 2002. Araneae. In Amazonian Arachnida and Myriapoda. Joachim Adis (Editor). Pensoft Publishers, Sofia-Moscow. P. 303-343.
- BRESCOVIT, A. D., BONALDO, A.B. & RHEIMS, C.A. 2004. A new species of *Drymusa* Simon, 1891 (Araneae, Drymusidae) from Brazil. *Zootaxa* 697: 1-5.
- CANDIANI, D.F., INDICATTI, R.P. & BRESCOVIT, A.D. 2005. Composição e diversidade da araneofauna (Arachnida, Araneae) de serapilheira em três florestas urbanas da cidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. *Revista Biota Neotrópica* (V5 n1A).
- CODDINGTON, J. A. & LEVI, H. W. 1991. Systematics and evolution of spiders (Araneae). *Annual Review of Ecology and Systematics*, 22: 565-592.
- CHAZDON, R. L., COLWELL, R. K., DENSLOW, J. S. & GUARIGUATA, M. R. 1998. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary tropical forests of NE Costa Rica. In Forest Biodiversity Research, Monitoring and Modeling: Conceptual Background and Old World Case Studies. (F. Dallmeier & J. A. Comiskey, eds). Pantheon Press, Paris. p. 285-309.
- COLLINGE, S. K. 1996. Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning. *Landscape and Urban Planning*, 36: 59-77.
- COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. Royal Soc. London (Ser. B)*, 345: 101-118.
- COLWELL, R. K. 1997. User's guide to EstimateS5 statistical. Estimation of species richness and shared species from samples. Version 5.0.1. Copyright 1994-97, 22p.

- CURTIS, J. D. 1980. Pitfalls in spider community studies (Arachnida, Araneae). *Journal of Arachnology*, 8: 271-280.
- FOELIX, R. F. 1996. *Biology of Spider*. Oxford University Press, New York, New York.
- FOWLER, H. G. & VENTICINQUE, E. M. 1995. Ground spider (Araneae) diversity in differing habitats in the Ilha do Cardoso State Park. *Naturalia*, 20: 75-81.
- GERSTCHMAN DE PIKELIN, B. S. & SCHIAPELLI, R.D. 1963. Llave para la determinación de familias de arañas argentinas. *Physis*, 24(67): 43-72.
- GREENSLADE, P. J. M. 1964. Pitfall trapping as a method for studying populations of Carabidae (Coleoptera). *J. Anim. Ecol.*, 33: 301-310.
- HÖFER, H. 1990. The Spider Community (Araneae) of a Central Amazonian blackwater inundation forest (igapó). *Acta Zoológica Fennica*, 190:173-179.
- LISE, A. A. 1998. Notes on the spiders of the Ilha de Maracá. In W. Milliken & J. A. Ratter (eds.) *Maracá: The Biodiversity and Environment of an Amazonian Rainforest*, p. 377-380, appendix 7.
- LUFF, M. L. 1975. Some features influencing the efficiency of pitfall traps. *Oecologia*, 19: 345-357.
- MARTINS, M. & LISE, A. A. 1997. As aranhas. In *Caxiuanã*. Pedro L. B. Lisboa (org.). Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 381-388.
- MENDES, D. & CARVALHO, M. C. W. DE. 2000. A ocupação da Bacia do Guarapiranga: Perspectiva Histórico - Urbanística. In *Guarapiranga: Recuperação urbana e ambiental no Município de São Paulo*. Elisabete França (Coord.). São Paulo. M. Carrilo Arquitetos. p. 39-65.
- MILLIDGE, A. F. 1991. Further Linyphiid spiders (Araneae) from South America. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 205:1-199
- MITCHELL, B. 1963. Ecology of two Carabid beetles, *Bembidion lampros* (Herbst) and *Trechus quadristriatus* (Schränk). II. Studies on populations of adults in the field with special reference to the technique of pitfall trapping. *J. Anim. Ecol.*, 32: 377-392.
- PARKER, S. P. 1982. *Synopsis and classification of living organisms*. Vol. 2, New York, McGraw-Hill Ed.
- PLATNICK, N. I. 2004. The world spider catalog, version 5.0. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html> (acessado em outubro de 2004).
- SANTOS, A.J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. In *Métodos de estudos em Biologia da Conservação & Manejo da vida Silvestre*. Cullen Jr, L., Valladares-Padua, C. & Rudran, R. (org.). Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação o Boticário de Proteção à natureza. p. 19-41.
- SMA. 1988. *Vegetação significativa do Município de São Paulo*. Série Documentos, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 560p.
- SILVA, A. M. P. 1992. Comparação de aspectos fitossociológicos e parâmetros edáficos de duas áreas alteradas da Ilha dos Eucaliptos, Represa do Guarapiranga. Monografia de conclusão de curso da Universidade de Santo Amaro, São Paulo, SP.
- TAKIYA, H. 2002. Atlas Ambiental do Município de São Paulo – Fase: 1 Diagnóstico e bases para a definição de políticas públicas para as áreas verdes no Município de São Paulo/Relatório final. Secretaria Municipal do Meio Ambiente/ Secretaria Municipal de Planejamento Urbano de São Paulo. 203 p.
- TOPPING, C. J. & LUFF, M. L. 1995. Three factors affecting the pitfall trap catch of linyphiid spiders (Araneae: Linyphiidae). *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, 10(1): 35-38.
- TOPPING, C. J. & SUNDERLAND, K. D. 1992. Limitations to the use of pitfall traps in ecological studies exemplified by a study of spiders in a field of winter wheat. *J. Appl. Ecology*, 29: 485-491.
- TOTI, D. S., COYLE, F. A. & MILLER, J. A. 2000. A Structured Inventory of Appalachian Grass Bald and Heath Bald Spider Assemblages and a test of Species Richness Estimator Performance. *The Journal of Arachnology*, 28: 329-345.

Título: Diversidade de aranhas de solo (ARACHNIDA, ARANEAE) na bacia do Reservatório do Guarapiranga, São Paulo, São Paulo, Brasil.

Autores: Rafael P. Indicatti, David F. Candiani, Antonio D. Brescovit & Hilton F. Japyassú

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN011051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Publicado em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

ACESSO A RECURSOS GENÉTICOS, REPARTIÇÃO DE BENEFÍCIOS E PROTEÇÃO DOS CONHECIMENTOS TRADICIONAIS

A preocupação com o arcabouço legal, pertinente a conservação e ao uso sustentável do gigantesco patrimônio que nossos recursos genéticos representam, é anterior a Convenção sobre a Diversidade Biológica/CDB, pois já consta explicitamente do Capítulo do Meio Ambiente da Constituição do Brasil um dispositivo visando "...preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e" (Art. 225, inciso II).

Ao ratificar a CDB, em fevereiro de 1994, o Brasil assumiu não só o compromisso formal com seus três grandes objetivos – a conservação da biodiversidade, o uso sustentável de seus componentes e, principalmente, a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados deste uso - como também a obrigação de criar os instrumentos legais para regulamentar o acesso e a utilização dos recursos genéticos sob sua jurisdição, garantindo ainda a proteção aos conhecimentos tradicionais a eles associados.

Muito em função dos interesses dos países desenvolvidos e pobres em biodiversidade, a fase inicial de implementação da CDB, especialmente as três primeiras Conferências das Partes/COPs, foi dominada por aspectos voltados a conservação da biodiversidade. Mas já a partir de 1998 (COP IV), o esforço dos países em desenvolvimento, e ricos em biodiversidade, resultou na criação de dois grupos de trabalho específicos: decisão IV/8 cria o embrião do atual Grupo de Trabalho em Acesso a Recursos Genéticos e Repartição de Benefícios e decisão IV/9 cria o Grupo de Trabalho de Conhecimentos Tradicionais.

A relevância e a importância estratégica destas questões levou a VII Conferência das Partes, realizada na Malásia em 2004, a conferir um mandato a estes dois grupos de trabalho para, em conjunto, elaborarem as bases de um Regime Internacional que regulamente o acesso aos recursos genéticos, garanta a repartição de benefícios e assegure o reconhecimento e a proteção dos conhecimentos tradicionais (decisão VII/19). O resultado das reuniões conjuntas destes dois grupos de trabalho, bem como o posicionamento do Grupo dos Países de Megadiversidade e Afins vão, sem dúvida, dominar as discussões da COP VIII, a ser realizada no Brasil em maio de 2006.

No Brasil multiplicaram-se as Comissões (Comissão Nacional de Biodiversidade – CONABIO e Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável das Comunidades Tradicionais), os Conselhos (Conselho de Gestão do Patrimônio Genético/CGENe CNPq) e os órgãos (IBAMA e FUNAI) envolvidos na regulamentação e concessão de licenças e autorizações para o acesso e a coleta de componentes do patrimônio genético e/ou do conhecimento tradicional associado. Mas, contrariando as expectativas criadas pelo avanço que significou o Capítulo de Meio Ambiente da Constituição de 1988, em termos de legislação o país pouco avançou, pois mantém como marco regulatório uma Medida Provisória (Medida Provisória 2.186-16/01) autoritária e burocratizante.

Ao longo de 2003, em reuniões coordenadas pelo CGEN, os diversos segmentos da sociedade envolvidos com essa questão – Povos Indígenas, Comunidades Tradicionais, ONGs, Empresas, Comunidade Científica e Governo (MMA, MCT, MRE, MAPA, FUNAI, IBAMA, CNPq, etc...) – negociaram o texto de um Projeto de Lei a ser encaminhado pelo governo ao Congresso Nacional. Quinze meses depois, o governo não só não submeteu o projeto de lei ao Congresso como alterou de forma significativa o texto negociado com representantes de todos os setores interessados, descaracterizando-o.

Na seção Pontos de Vista deste número da Biota Neotropica dois especialistas - o Dr. Jorge Soberón, da CONABIO do México e a MSc Cristina Maria do Amaral Azevedo do CGEN - abordam a situação da legislação pertinente ao acesso aos recursos genéticos e a proteção dos conhecimentos tradicionais associados em dois países de megadiversidade, Brasil e México.

Carlos Alfredo Joly
Editor da Biota Neotropica
Representante da SBPC no CGEN

ACESSO A RECURSOS GENÉTICOS, REPARTIÇÃO DE BENEFÍCIOS E PROTEÇÃO DOS CONHECIMENTOS TRADICIONAIS

A preocupação com o arcabouço legal, pertinente a conservação e ao uso sustentável do gigantesco patrimônio que nossos recursos genéticos representam, é anterior a Convenção sobre a Diversidade Biológica/CDB, pois já consta explicitamente do Capítulo do Meio Ambiente da Constituição do Brasil um dispositivo visando "...preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e" (Art. 225, inciso II).

Ao ratificar a CDB, em fevereiro de 1994, o Brasil assumiu não só o compromisso formal com seus três grandes objetivos – a conservação da biodiversidade, o uso sustentável de seus componentes e, principalmente, a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados deste uso - como também a obrigação de criar os instrumentos legais para regulamentar o acesso e a utilização dos recursos genéticos sob sua jurisdição, garantindo ainda a proteção aos conhecimentos tradicionais a eles associados.

Muito em função dos interesses dos países desenvolvidos e pobres em biodiversidade, a fase inicial de implementação da CDB, especialmente as três primeiras Conferências das Partes/COPs, foi dominada por aspectos voltados a conservação da biodiversidade. Mas já a partir de 1998 (COP IV), o esforço dos países em desenvolvimento, e ricos em biodiversidade, resultou na criação de dois grupos de trabalho específicos: decisão IV/8 cria o embrião do atual Grupo de Trabalho em Acesso a Recursos Genéticos e Repartição de Benefícios e decisão IV/9 cria o Grupo de Trabalho de Conhecimentos Tradicionais.

A relevância e a importância estratégica destas questões levou a VII Conferência das Partes, realizada na Malásia em 2004, a conferir um mandato a estes dois grupos de trabalho para, em conjunto, elaborarem as bases de um Regime Internacional que regulamente o acesso aos recursos genéticos, garanta a repartição de benefícios e assegure o reconhecimento e a proteção dos conhecimentos tradicionais (decisão VII/19). O resultado das reuniões conjuntas destes dois grupos de trabalho, bem como o posicionamento do Grupo dos Países de Megadiversidade e Afins vão, sem dúvida, dominar as discussões da COP VIII, a ser realizada no Brasil em maio de 2006.

No Brasil multiplicaram-se as Comissões (Comissão Nacional de Biodiversidade – CONABIO e Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável das Comunidades Tradicionais), os Conselhos (Conselho de Gestão do Patrimônio Genético/CGENe CNPq) e os órgãos (IBAMA e FUNAI) envolvidos na regulamentação e concessão de licenças e autorizações para o acesso e a coleta de componentes do patrimônio genético e/ou do conhecimento tradicional associado. Mas, contrariando as expectativas criadas pelo avanço que significou o Capítulo de Meio Ambiente da Constituição de 1988, em termos de legislação o país pouco avançou, pois mantém como marco regulatório uma Medida Provisória (Medida Provisória 2.186-16/01) autoritária e burocratizante.

Ao longo de 2003, em reuniões coordenadas pelo CGEN, os diversos segmentos da sociedade envolvidos com essa questão – Povos Indígenas, Comunidades Tradicionais, ONGs, Empresas, Comunidade Científica e Governo (MMA, MCT, MRE, MAPA, FUNAI, IBAMA, CNPq, etc...) – negociaram o texto de um Projeto de Lei a ser encaminhado pelo governo ao Congresso Nacional. Quinze meses depois, o governo não só não submeteu o projeto de lei ao Congresso como alterou de forma significativa o texto negociado com representantes de todos os setores interessados, descaracterizando-o.

Na seção Pontos de Vista deste número da Biota Neotropica dois especialistas - o Dr. Jorge Soberón, da CONABIO do México e a MSc Cristina Maria do Amaral Azevedo do CGEN - abordam a situação da legislação pertinente ao acesso aos recursos genéticos e a proteção dos conhecimentos tradicionais associados em dois países de megadiversidade, Brasil e México.

Carlos Alfredo Joly
Editor da Biota Neotropica
Representante da SBPC no CGEN

Caracterização das assembléias de peixes da Bacia do Rio Corumbataí (SP)

Mauricio Cetra

Resumo

A bacia do rio Piracicaba tem recebido atenção especial das autoridades municipais, pois possui grandes problemas de aproveitamento de seus recursos hídricos. A bacia do rio Corumbataí, um dos principais afluentes da margem direita do rio Piracicaba, é regionalmente importante, não só porque ainda possui águas de boa qualidade, mas também por apresentar elementos raros na paisagem do interior do Estado. Esta tese teve o objetivo de caracterizar as assembléias de peixes na bacia do rio Corumbataí e fornecer ferramentas para avaliação de seu *status* ambiental. Foram escolhidos 4 rios principais com 3 pontos de coleta em cada um. Foram realizadas coletas no período de março a junho e setembro a dezembro de 2001, totalizando 24 coletas. Os dados bióticos foram avaliados através de medidas de diversidade. Para testar a hipótese de variação espaço-temporal da assembléia de peixes foi aplicado o modelo linear ANCOVA onde a variável resposta foi a riqueza de espécies; o fator foi ordem do rio; sendo utilizadas 2 covariáveis ambientais: temperatura e número de indivíduos, revelando uma variação espaço-temporal e padrões reconhecidos no meio acadêmico: relação espécie-área e Conceito de Rio Contínuo. Técnicas multivariadas foram aplicadas para determinar a correlação entre a riqueza e a paisagem no entorno do ponto de coleta, revelando que existem mais espécies em locais com maior cobertura vegetal e mata ciliar preservada. Algumas espécies de peixes se mostraram bons indicadores ambientais: *Hypostomus strigaticeps*, *Hoplosternum littorale* e *Salminus hilarii*; por outro lado o *Astyanax altiparanae* não se mostrou um bom indicador.

Palavras-chave: rio Corumbataí; assembléia de peixes; diversidade de espécies; bioindicadores

FICHA CATALOGRÁFICA
PREPARADA PELA SEÇÃO DE TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO DO SERVIÇO DE
BIBLIOTECA – EESC/USP

Cetra, Mauricio

Caracterização das assembléias de peixes da Bacia do Rio Corumbataí (SP) / Mauricio Cetra. – São Carlos, 2003.

C423c

Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, 2003.

Área: Ciências da Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Petrere Júnior

1. Rio Corumbataí. 2. Assembléia de peixes. 3. Diversidade de espécies. 4. Bioindicadores. I. Título.

NUEVAS ESPECIES DE LA FAMILIA MECYSMAUCHENIIDAE (ARANEAE) DE CHILE Y ARGENTINA.

Cristian J. Grismado¹ & Martín J. Ramírez¹

Biota Neotropica v5 (n1a) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?taxonomic-review+bn019051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Publicado em 01/02/2005

División Aracnología, Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, Av. Angel Gallardo 470
C1405DJR, Buenos Aires, Argentina. E-mail: grismado@macn.gov.ar, ramirez@macn.gov.ar

Abstract

Two new species of the family Mecysmaucheniidae are described: *Mecysmauchenius platnicki* n. sp., from Malleco, Chile and *Mecysmauchenioides quetrihue* n. sp., from Neuquén, Argentina, the latter being the second known species of the genus.

Key words: *Araneae, Mecysmaucheniidae, Mecysmauchenius, Mecysmauchenioides, new species.*

Resumen

Se describen dos nuevas especies de la familia Mecysmaucheniidae: *Mecysmauchenius platnicki*, sp. nov., de Malleco, Chile y *Mecysmauchenioides quetrihue*, sp. nov., de Neuquén, Argentina, constituyendo esta última la segunda especie conocida de su género.

Palabras-clave: *Araneae, Mecysmaucheniidae, Mecysmauchenius, Mecysmauchenioides, nuevas especies.*

1. INTRODUCCIÓN

Entre los grupos faunísticos característicos de la zona austral de América del Sur -la cual se destaca porque gran parte de su flora y fauna presenta más afinidades con las de Australasia y Sudáfrica que con el resto de Sudamérica (Cabrera & Willink, 1973; Morrone, 1999, 2000)- se encuentra la familia de arañas Mecysmaucheniidae. Comprende curiosas arañas criptozoicas caracterizadas esencialmente por poseer sólo dos hileras y quelíceros enormemente alargados que surgen de una especie de foramen formado por los márgenes laterales del cefalotórax al unirse ventralmente (Forster y Platnick, 1984). Las Mecysmaucheniidae habitan el sur de Sudamérica y Nueva Zelanda. En el nuevo mundo se conocen cinco géneros; *Mecysmauchenius* Simon, 1884 es el más especioso (dieciséis especies descritas), y los restantes cuatro, descritos por Forster y Platnick (1984), son monotípicos (*Mecysmauchenioides*, *Semysmauchenius*, *Mesarchaea* y *Chilarchaea*). En Nueva Zelanda se conocen dos géneros, *Aotearoa* Forster y Platnick, 1984 y *Zearchaea* Wilton, 1946. Se las ha colectado principalmente en el mantillo de los húmedos bosques australes y se sabe que -al menos algunas de las especies- son araneófagas (Forster y Platnick, 1984; Grismado y Lopardo, 2003). También resulta notorio el hecho de que en ciertas localidades, varias especies viven en simpatria (Grismado y Lopardo, 2003). Usualmente se las ubica dentro de la superfamilia Palpimanoidea, grupo definido por poseer ciertas características especiales en la morfología de los quelíceros: presencia de setas romas ("peg teeth") y de la glándula queliceraral que se abre en un elevado tubérculo (Forster y Platnick, 1984). No obstante, Schütt (2000, 2002) ha cuestionado la validez de esta agrupación superfamiliar, presentando un esquema alternativo.

En la presente contribución se describen dos nuevas especies para la ciencia, resultado de recientes trabajos de campo llevados a cabo en diversas áreas de bosques valdivianos de Chile y Argentina: *Mecysmauchenius platnicki*, de Malleco, Chile, y *Mecysmauchenioides quetrichue*, de Neuquén, Argentina. Esta última es la segunda especie conocida del género mientras que la primera guarda similitudes con *Mecysmauchenius canan* Forster y Platnick, 1984, de Chiloé.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Los especímenes examinados se encuentran depositados en las siguientes instituciones: Museo Nacional de Historia Natural, Santiago (MHNS, Ariel Camousseight) y Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires (MACN-Ar, Cristina L. Scioscia). En su mayor parte, las descripciones siguen el formato de Forster & Platnick (1984). Para aclarar los palpos se los sumergió en aceite esencial de clavo. Se utilizó ocular micrométrico para tomar las mediciones, las cuales se expresan en milímetros.

3. RESULTADOS

Mecysmauchenius platnicki, sp. nov.

(Figs. 1-3)



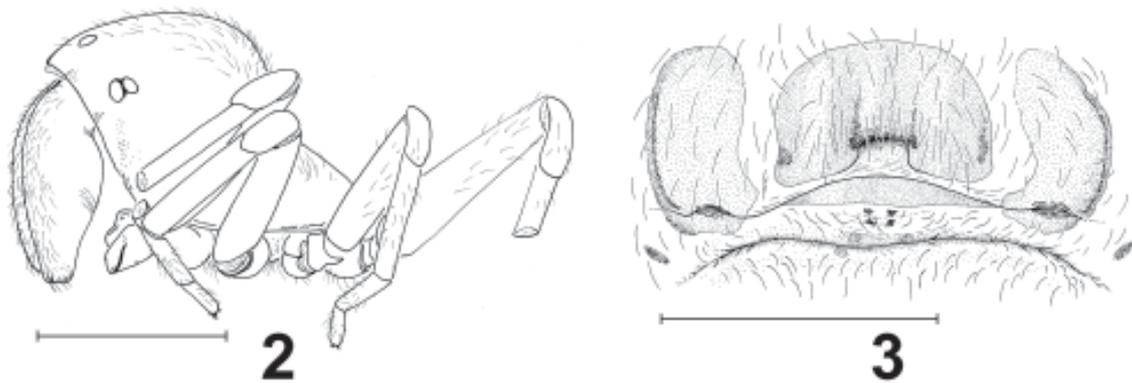
Fig. 1: *Mecysmauchenius platnicki*, sp. nov., hembra holotipo in vivo.

Tipo: Hembra holotipo de Chile: Región IX (de la Araucanía): Malleco: Monumento Natural Contulmo (Elev. 340m, 38°01'S, 73°11'W), 19-21.XII.1998, en concentrado de hojarasca, M. Ramírez, L. Compagnucci, C. Grismado & L. Lopardo (fotogramas MJR 4-6; MHNS).

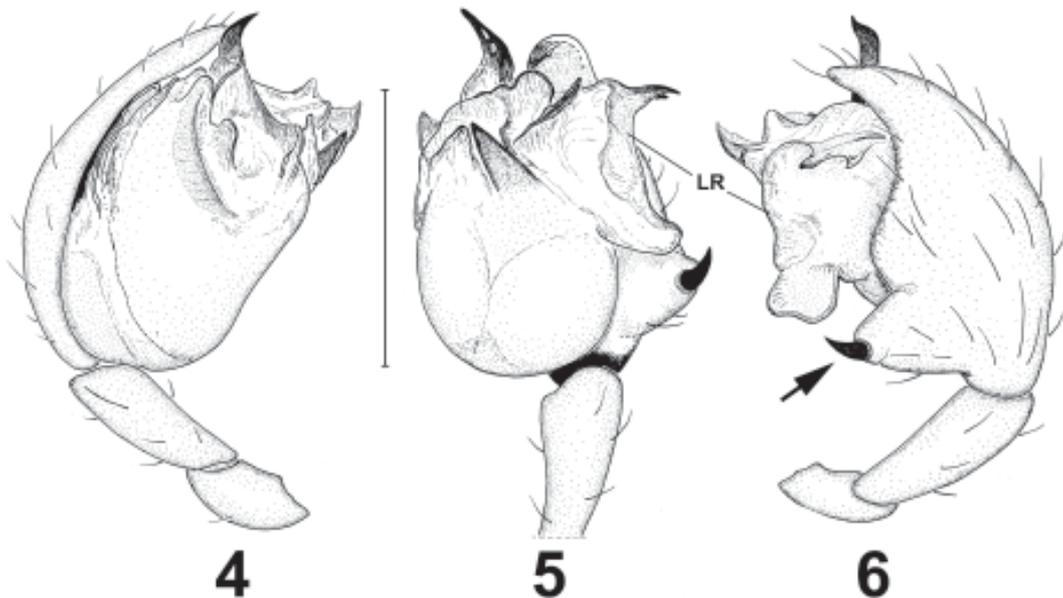
Etimología: El nombre específico es un patronímico en honor al eminente aracnólogo Norman I. Platnick, en reconocimiento a sus numerosos y fundamentales trabajos sobre los diversos grupos de arañas del hemisferio Sur.

Diagnos: Dentro de las especies "unicolores" del género, la hembra de *M. platnicki* se diferencia de todas, excepto de *M. canan*, por carecer de la protuberancia subqueliceraral (Fig. 2) y de los parches esclerotizados ventrales del abdomen. De *M. canan* se distingue por la amplia escotadura media en el margen anterior del epigastrio (Fig. 3).

Descripción (hembra holotipo): Largo del cefalotórax: 1,72; ancho: 1,00; alto: 1,12. Largo abdomen: 2,08; ancho: 1,70. Coloración (en alcohol): cefalotórax y quelíceros color marrón anaranjado; esternón, labio y enditos del mismo color. Ojos medios posteriores separados entre sí por casi cuatro veces su diámetro transversal, y de los laterales posteriores por casi cinco veces esa medida; altura del clípeo en su punto medio aproximadamente igual a la interdistancia entre los ojos medios posteriores. Área subqueliceraral sin protuberancia media (Fig. 2). Largo de los quelíceros: 1,00; ancho: 0,38; superficie posterolateral con un parche de crestas estridulatorias; promargen con dos filas de setas romas; la externa compuesta por nueve pequeñas y la interna por once (más largas progresivamente hacia el ápice), más un grupo de unas trece setas menores dispuestas en torno a la punta de la uña del quelícero. Fémur del palpo con cuatro tubérculos estridulatorios en la superficie prolateral, siendo el proximal el único conspicuo, si bien pequeño; los restantes, minúsculos. Patas marrón anaranjado, más claros en las patelas, tarsos y partes distales de tibias y metatarsos. Longitud de los artejos: fémures, I: 1,06, II: 0,86, III: 0,82, IV: 1,12, palpo: 0,42; patelas, I: 0,36, II: 0,36, III: 0,36, IV: 0,40, palpo: 0,42; tibias, I: 0,82, II: 0,68, III: 0,58, IV: 0,84, palpo:



Figs. 2-3: *Mecysmauchenius platnicki*, sp. nov., hembra holotipo. 2, aspecto lateral del prosoma; 3, epigastrio, vista ventral. Escalas: 0,5 mm.



Figs. 4-6: *Mecysmauchenioides quettrihue*, sp. nov., macho holotipo, palpo izquierdo. 4, prolateral; 5, ventral; 6, retrolateral (LR: lóbulo retrolateral del bulbo; flecha: espina basal del cymbium). Escala: 0,5 mm.

0,44; metatarsos, I: 0,64, II: 0,52, III: 0,52, IV: 0,86; tarsos, I: 0,44, II: 0,34, III: 0,26, IV: 0,32, palpo: 0,52. Abdomen amarillento uniforme; hileras algo más oscuras, amarillentas. Gonoporo con el margen anterior esclerotizado, con una escotadura semicircular; el reborde posterior menos esclerotizado (Fig. 3). Debido a que es el único ejemplar hembra conocido, se prefirió no diseccionar el abdomen para observar las estructuras genitales internas.

Material examinado: Sólo el holotipo.

Distribución geográfica: Conocida sólo de la localidad típica.

Parentescos: No se pueden proponer afinidad entre esta nueva especie y alguna de las previamente descritas, debido a que no presenta ningún carácter apomórfico evidente con respecto a sus congéneres. Morfológicamente es muy similar a *M. canan*, de Chiloé, por ser las únicas con coloración uniforme que carecen de protuberancia subqueliceral y parches abdominales ventrales, pero dichas características no necesariamente relacionan a estas dos especies, pues parecen ser plesiomorfías (Forster y Platnick, 1984).

Mecysmauchenioides quettrihue, sp. nov.
(Figs. 4-6)

Tipo: Macho holotipo de Argentina: Neuquén: Parque Nacional Nahuel Huapi: península de Quetrihué, 40°52' S 71°38' W, bosque de arrayanes, en hojarasca, 24.II.1996, M. Ramírez (MACN-Ar 10424).

Etimología: El nombre específico es un sustantivo en aposición derivado de la localidad típica.

Diagnosis: Se diferencia de la otra especie del género *-M. nordenskjoldi* (Tullgren, 1901)-por tener el lóbulo retrolateral del bulbo de forma cóncava, con bordes aplanados y sin dentículos, y por la espina basal del cymbium más corta y menos curvada (Figs. 5-6).

Descripción (macho holotipo): Largo del cefalotórax: 1,66; ancho: 1,04; alto: 1,22. Largo abdomen: 1,68; ancho: 1,24. Coloración (en alcohol): cefalotórax y quelíceros color marrón amarillento; palpos, esternón, labio y enditos más pálidos. Ojos medios posteriores separados entre sí por aproximadamente dos veces y media su diámetro transversal, y de los laterales posteriores por casi tres veces esa medida; altura del clípeo en su punto medio aproximadamente igual a la interdistancia entre los ojos medios posteriores. Largo de los quelíceros: 1,10; ancho: 0,34; superficie postero-lateral con un parche de crestas estridulatorias; promargen con dos filas de setas romas; la externa compuesta por siete pequeñas y la interna por once (más largas progresivamente hacia el ápice), más un grupo de unas diez setas menores dispuestas en torno a la punta de la uña del quelíceros. Patas blancuzco amarillento (salvo los fémures, un poco más oscuros); longitud de los artejos: fémures, I: 1,32, II: 1,06, III: 0,90, IV: 1,20, palpo: 0,50; patelas, I: 0,40, II: 0,36, III: 0,34, IV: 0,42, palpo: 0,20; tibias, I: 1,04, II: 0,70, III: 0,60, IV: 0,84, palpo: 0,28; metatarsos, I: 1,00, II: 0,64, III: 0,64, IV: 0,90; tarsos, I: 0,42, II: 0,36, III: 0,26, IV: 0,34, palpo: 0,64. Abdomen blancuzco uniforme, sólo se ven en el dorso -por transparencia- los divertículos entéricos; un área amarillenta por delante de las hileras. Palpo (Figs. 4-6): fémur con un pequeño tubérculo estridulatorio proximal, tibia delgada, sin modificaciones; cymbium con una prolongación basal que lleva una espina basal corta y poco curvada (Figs. 5-6). Bulbo elongado; subtegulum bien visible; complejo grupo de procesos y escleritos de incierta homología (Forster y Platnick, 1984: 31); émbolo no visible, probablemente el ducto eyaculador desemboque en alguno de los procesos lameliformes que se observan en la cara prolateral del bulbo (Fig. 4), si ocurre como en *Archaea workmani* (Archaeidae, pers. obs.). Los procesos más notorios son el lóbulo retrolateral (probable sinapomorfía del género), que tiene forma cóncava, y la apófisis terminal, curvada y esclerotizada; se destacan también dos procesos laminares aplanados que convergen en la cara ventral del bulbo (Fig. 5).

Hembra: Desconocida.

Material examinado: Mismos datos que el holotipo, un ejemplar inmaduro que presumiblemente pertenece a la misma especie (MACN-Ar 10425).

Distribución geográfica: Conocida sólo de la localidad típica.

4. AGRADECIMIENTOS

Deseamos manifestar nuestro agradecimiento a las instituciones y curadores por la posibilidad brindada para el estudio de los especímenes. A Gustavo Hormiga y a dos revisores anónimos por valiosas sugerencias y correcciones sobre el manuscrito. Agradecemos asimismo a la Administración de Parques Nacionales (APN) y a la Corporación Nacional Forestal (CONAF) por la autorización para trabajar en áreas protegidas de Argentina y Chile, respectivamente; a Don Ismael Matamala (guardaparque del Monumento Natural Contulmo) por su colaboración y asistencia, y a Luis Compagnucci y Lara Lopardo (co-colectores en la campaña de Chile) por su inestimable ayuda en el trabajo de campo. La campaña de 1998 en Chile fue financiada por un subsidio de Sigma-Xi para MJR.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABRERA, A. L. & WILLINK, A. 1973. Biogeografía de América Latina. Colecc. Monogr. Cient. O.E.A., Biol. 13: 1-122.
- FORSTER, R. R. & PLATNICK, N. I. 1984. A review of the archaeid spiders and their relatives, with notes on the limits of the superfamily Palpimanoidea (Arachnida: Araneae). Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 178(1): 1-106.
- GRISMADO, C. J. & LOPARDO, L. 2003. Nuevos datos sobre la distribución geográfica de las familias australes de arañas Malkaridae y Mecysmaucheniidae (Arachnida: Araneae), con la descripción de la hembra de *Mecysmauchenius thayerae* Forster & Platnick. Rev. Iber. Aracnol. 8: 37-43.
- MORRONE, J. J. 1999. Presentación preliminar de un nuevo esquema biogeográfico de América del Sur. Biogeographica 75(1): 1-16.
- MORRONE, J. J. 2000. Biogeographic delimitation of the Subantarctic subregion and its provinces. Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat., n. s. 2(1): 1-15.
- SCHÜTT, K. 2000. The limits of the Araneoidea (Arachnida: Araneae). Austr. J. Zool. 48(2): 135-153.
- SCHÜTT, K. 2002. The limits and phylogeny of the Araneoidea (Arachnida, Araneae). Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät. Berlin, Humboldt-Universität zu Berlin: 153 pp. Disponible en <http://www.dissertation.de> (último acceso 8 de octubre de 2004).

Título: Nuevas especies de la familia Mecysmaucheniidae (Araneae) de Chile y Argentina.

Autores: Cristian J. Grismado & Martín J. Ramírez

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?taxonomic-review+bn019051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Publicado em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

FREE MEALS ON LONG-DISTANCE CRUISERS: THE VAMPIRE FISH RIDES GIANT CATFISHES IN THE AMAZON

Jansen Zuanon*, Ivan Sazima**

Biota Neotropica v5 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN03005012005>

Recebido em 16/08/04 - Versão revisada recebida em 21/01/05 - Publicado em 10/02/05.

*CPBA, Caixa Postal 478, INPA-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 69083-970 Manaus, Amazonas, Brasil

**Departamento de Zoologia e Museu de História Natural, Caixa Postal 6109, Universidade Estadual de Campinas, 13083-970 Campinas, São Paulo, Brazil (www.unicamp.br)

**Corresponding author. Tel: +55-19-3788 7292; fax: +55-19-3289 3124; e-mail: isazima@unicamp.br

Abstract - The trichomycterid catfishes known as candirus are renowned for their blood feeding, but information on their habits under natural conditions is very fragmentary and generally restricted to hosts or habitats. We recorded an undescribed species of the vandelliine genus *Paracanthopoma* riding the giant jau catfish, *Zungaro zungaro* (Pimelodidae), in the upper Amazon. The candirus were found on the host's caudal and pectoral fins, as well as the base of the dorsal fin, with their snouts buried up to the eyes in the tough skin of the catfish host. All of them had small amounts of partly digested blood in the distal part of the gut. Along the host's dorsal fin base we found a few additional tiny holes, most of them healed. We suggest that *Paracanthopoma* feeds on the gill chamber of its hosts, and that the individuals we found were taking a ride partly buried into the host's skin. Our assumption seems supported by the widespread behaviour of vandelliine candirus taking blood from the gill region of their hosts, and by a report of *Paracanthopoma parva* found on the gills of another species of giant catfish, *Brachyplatystoma vaillanti*. Additionally, the *Paracanthopoma* sp. individuals we examined were not gorged with blood as usual for several vandelliines. Species within the genus *Paracanthopoma* have the longest and most robust snout, and the longest and strongest dentary teeth among blood-feeding candirus, which fit their drilling needs. Taking a ride on a giant host would be advantageous for *Paracanthopoma* candirus for several reasons: 1) dispersal; 2) no need to search for hosts to feed; and 3) protection from predators. The alternative explanation that *Paracanthopoma* takes blood from the tiny holes it drills in the skin seems unlikely, due to the recent finding that species of the genus *Vandellia* are unable to take blood from their hosts actively and cut open a major branchial artery to gorge themselves with blood due to the host's arterial pressure instead. The body parts of the host the *Paracanthopoma* sp. individuals were attached on have no large vessels that would supply them with plenty of blood. Thus, drilling a hole on a giant host skin seems to serve mostly to anchor the *Paracanthopoma* candirus to their long-distance cruising catfish host. If our assumption holds true, then species of this genus exemplify an instance of phoresis (hitch-hiking) among the blood-feeding candirus.

Key words: *Trichomycteridae*, *Paracanthopoma* sp., *candiru*, *blood-feeding*, *phoresis*, *dispersal*, *Pimelodidae*, *Zungaro zungaro*, *Amazon*.

Resumo - Os bagres tricomicterídeos conhecidos como candirus são famosos por se alimentarem de sangue, mas as informações sobre seus hábitos, em condições naturais, são fragmentárias e restritas aos seus hospedeiros ou ambientes. Registramos uma espécie não descrita de candiru do gênero *Paracanthopoma* (Vandelliinae) sobre um jaú, *Zungaro zungaro* (Pimelodidae), no alto Rio Amazonas. Os candirus estavam sobre as nadadeiras caudal e peitoral e junto à base da dorsal, com seus focinhos enterrados até a altura dos olhos, no tegumento espesso do bague hospedeiro. Os candirus continham pequenas quantidades de sangue parcialmente digerido na porção distal de seus tubos digestórios. Havia diversos orifícios rasos próximos à base da nadadeira dorsal do hospedeiro, a maioria cicatrizada. Sugerimos que *Paracanthopoma* se alimente na câmara branquial dos seus hospedeiros e que os candirus estejam viajando parcialmente enterrados na pele do jaú. Nossa suposição está apoiada no hábito de tomar sangue na região branquial dos hospedeiros, predominante entre os Vandelliinae, bem como por um registro de *Paracanthopoma parva* sobre as brânquias de uma outra espécie de grande bague (*Brachyplatystoma vaillanti*). Além disso, os indivíduos de *Paracanthopoma* sp. não estavam empanturrados com sangue, como é usual para Vandelliinae. As espécies de *Paracanthopoma* têm o focinho mais longo e robusto entre os candirus hematófagos, além de dentes mandibulares longos e muito fortes, características adequadas ao hábito de perfurar a pele do hospedeiro. Viajar no corpo do hospedeiro seria vantajoso por diversos motivos: 1) dispersão; 2) não haver necessidade de procurar hospedeiros para se alimentar; 3) proteção contra predadores. A explicação alternativa, de que *Paracanthopoma* toma sangue nos pequenos furos que escava, não parece plausível, devido à recente descoberta de que espécies de *Vandellia* são incapazes de tomar sangue ativamente, pois fazem uma incisão numa das artérias branquiais e valem-se da pressão arterial do hospedeiro para bombear sangue dentro do seu tubo digestório. As partes do hospedeiro, em que os candirus estavam fixados, não têm vasos sanguíneos de calibre adequado para este tipo de alimentação. Portanto, escavar um furo na pele de um hospedeiro deve servir principalmente para ancorar os candirus durante os longos percursos do seu hospedeiro. Caso a nossa sugestão seja plausível, as espécies de *Paracanthopoma* representam um exemplo de forese em candirus hematófagos.

Palavras-chave: *Trichomycteridae*, *Paracanthopoma* sp., *candiru*, *hematofagia*, *forese*, *dispersão*, *Pimelodidae*, *Zungaro zungaro*, *Rio Amazonas*

1. Introduction

Vandelliine trichomycterid catfishes known as candirus are renowned for their blood feeding (Spotte 2002), but very little is known about their habits apart from information on habitat and distribution (de Pinna 1998, de Pinna & Wosiacki 2003). Most species of Vandelliinae seem associated with their host only during feeding, and leave it after filling their stomach (Machado & Sazima 1983, Spotte et al. 2001, de Pinna & Wosiacki 2003, Zuanon & Sazima 2004).

Species in the genus *Paracanthopoma*, however, seem to attach to the body surface of large fish even when not feeding, and de Pinna & Wosiacki (2003) suggest that they cruise along with their hosts for reasons additional to blood feeding. We report here on an undescribed species of *Paracanthopoma* attached to a giant pimelodid catfish in the upper Amazon, and suggest some explanations for this riding.

2. Material and Methods

During a field expedition of the PROVARZEA project of the Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) on 6 September 2003, we had the opportunity to examine a giant catfish caught by local fishermen. The fish was caught in the morning with a driftnet in the main channel of the Rio Solimões (0315°S, 67°98'W), near the mouth of the Rio Jutai, Jutai, Amazonas, northwestern Brazil.

Upon a close examination of the catfish, we found three specimens of a vandelliine trichomycterid catfish (candiru) attached to its body. Two individuals of the candiru were maintained alive in a field aquarium with sand bottom for photographic documentation and observations of their behaviour. The three specimens are housed at the fish collection of the Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA 22729, 22730). Samples of colour transparencies and digital photographs of the candirus and their host are filed in the ZUEC fish photo collection.

3. Results

The giant catfish was identified as a large specimen of the jau *Zungaro zungaro* (= *Paulicea luetkeni*, Pimelodidae) measuring 125 cm in total length (TL) and was still on the boat along with the net (Fig. 1). A careful examination of the fish disclosed three individuals of the vandelliine candiru *Paracanthopoma* sp. n. ("bad-boy") attached to the base of its dorsal fin, as well as to caudal and pectoral fins. The candirus had their snouts buried in the tough skin of the catfish host up to their eyes (Fig. 2), and had small amounts of partly digested blood in the distal part of the gut. The three individuals ranged 27.1-31.7 mm in standard length (SL). Additionally, we found a series of tiny holes drilled in the host's skin, about 2 mm deep and 3 mm wide, along the base of the dorsal fin (Fig. 3). Most of these holes were healed, but one or two seemed fresh.

In the aquarium the two candirus spent the day-time completely buried in the sand, their nocturnal activity being resumed to short and intermittent swimming bouts in the water column followed by their burying in the sand again. They rarely stayed on the sand surface (Fig. 4), quickly burying headfirst with vigorous lateral body movements. An individual of the pelagic auchenipterid catfish *Ageneiosus atronasus* (about 15 cm TL) put in the candiru's aquarium was found one morning with a small shallow hole on the lower flank, similar to those found on the giant catfish ...but no additional blood was found in the candirus' gut.

4. Discussion

We suggest that species of *Paracanthopoma* feeds on the gill chamber of its hosts, and that the attached individuals we found were taking a ride buried into the host's skin but not actually feeding there. Our assumption seems supported by the widespread behaviour of vandelliine candirus taking blood from the gill region of their hosts (e.g., Kelley & Atz 1964, Machado & Sazima 1983, Spotte et al. 2001) and by a report of *Paracanthopoma parva* found on the gills of another species of giant catfish, *Brachyplatystoma vaillanti* (Spotte 2002). Additionally, the *Paracanthopoma* sp. individuals we examined were not gorged with blood as usual for several vandelliines (e.g., Machado & Sazima 1983, Zuanon & Sazima 2004) but had only traces of this food in their digestive tracts. However, the possibility that the candirus would feed on skin mucus while on the giant host cannot be presently ruled out even for the blood-feeding species (see Winemiller & Yan 1989 for this feeding mode in stegophiline candirus).

Species within the genus *Paracanthopoma* have the longest and most robust snout, and the stoutest body among blood-feeding candirus, besides having very long and strong dentary teeth (Spotte 2002, this study). These morphological characters provide the candirus with an apparatus for drilling holes into the tough skin of the catfish host and remaining there firmly attached but still with their eyes out to supposedly scan the surroundings (see Zuanon & Sazima 2004, for visual orientation in *Vandellia* candirus). Thus, the morphology of *Paracanthopoma* seems to lend further support to our suggestion of feeding on the gill chamber and taking a ride on the host's body external surface.

Taking a ride on a giant host would be advantageous for *Paracanthopoma* candirus for several reasons. One of them is dispersal, as giant catfishes engage in long-distance migrations along the Amazon River (Barthem & Goulding 1997). The other is that there would be no need to search for hosts to feed, as they are already riding one (de Pinna & Wosiacki 2003). Finally, protection from predators may be an additional explanation, as the candirus are tiny,



Fig. 1. A giant jau catfish (*Zungaro zungaro*) still on the canoe, being examined for candirus. Note a candiru attached on the middle of the caudal fin.



Fig. 2. *A candiru* (*Paracanthopoma* sp.) with its snout buried into the pectoral fin of the giant catfish *Zungaro zungaro*. Note that the *candiru*'s eyes are exposed.

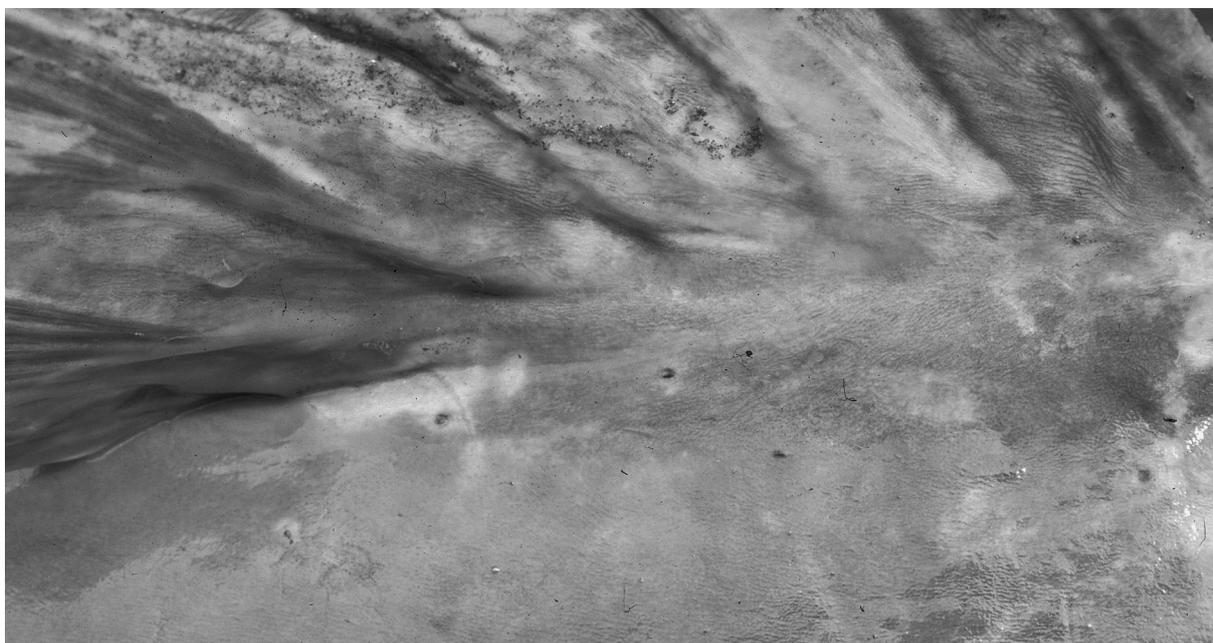


Fig. 3. A series of tiny holes drilled by the candiru *Paracanthopoma* sp. in the giant catfish's skin along the base of the dorsal fin.



Fig. 4. Lateral view of the candiru *Paracanthopoma* sp. in field aquarium. Note the long and sloping snout, stout body, partly digested blood in the distal part of the gut, and fat globules along the abdominal wall.

translucent, and lodged at inconspicuous sites along the gigantic host's body. A free-swimming, blood engorged candiru would be a nutritious meal for small, carnivorous fishes. Preying by characins on blood engorged individuals of the candiru *Paravandellia oxyptera* in the Rio Cuiabá was recorded by IS (pers. obs.).

The alternative explanation that *Paracanthopoma* takes blood from the tiny holes it drills in the skin seems very unlikely, due to the recent finding that candirus are unable to take blood from their hosts actively. Species of the genus *Vandellia* cut open a major branchial artery and gorge themselves passively with blood pumped by the host's arterial pressure (Zuanon & Sazima 2004) and not by any suction mechanism as generally postulated (review in Spotte 2002). The host's body parts the *Paracanthopoma* sp. individuals were attached on have no large vessels that would supply them with enough blood. Thus, drilling a hole in a host's skin seems to serve mostly, if not entirely, to anchor the *Paracanthopoma* candirus to their long-distance cruising giant catfish host. If our assumption holds true, then species of this vandelliine genus exemplify a well-documented instance of phoresis (hitch-hiking) among the blood-feeding candirus, which would explain in part the widespread distribution of some species within this specialised fish group (de Pinna & Wosiacki 2003; JZ pers. obs.). However, the known existence of some still undescribed species of *Paracanthopoma* (M. de Pinna pers. comm.) with more restricted distribution along the Amazon Basin indicates that the association between some of these candiru species and their hosts may be shorter than the long-distance migration taken by the giant catfishes themselves (Barthem & Goulding 1997).

Additionally, we suggest that species of scale and mucus-eating stegophiline candirus of the genera *Stegophilus* and *Parastegophilus* (de Pinna & Wosiacki 2003) are likely candidates for hitch-hiking on their hosts. Our suggestion is supported by the ability of *Parastegophilus paulensis* to attach to a human leg (Guimarães 1935, IS pers. obs.), and clinging there shortly even out of water. The sucker-like oral apparatus, plus the band of tiny, villiform teeth would serve well these clinging needs.

Instead of drilling a superficial hole in the host's skin or clinging mouth-attached on the body, holding to a place within the host's branchial chamber would be another mode of a candiru to ride a large fish. Although there are few, if any evidences for this latter riding mode (review in Spotte 2003) it cannot be entirely ruled out until more of the candiru specialised behaviour is disclosed with further natural history-oriented studies. Thus, fish researchers are urged to pay attention to the presence of these and other candirus when a large fish is caught during their fieldwork.

5. Acknowledgements.

We thank the PROVARZEA project (through A. L. K. M. Albernaz) for kindly providing financial and logistical support; L. H. Claro Jr. and F. P. Mendonça for pleasant company and valuable helping in the field; M. C. C. de Pinna for kindly providing the information that the candiru we found is an undescribed species; F. P. Mendonça for taking digital photographs in the field; the CNPq and FAPESP for financial support to IS.

6. References

- BARTHEM, R. & GOULDING, M. 1997. The catfish connection: ecology, migration, and conservation of Amazon predators. Columbia University Press, New York.
- GUIMARÃES, J. R. A. 1935. Notas sobre a biologia do *Pseudostegophilus scarificator* Ihering. Rev. Ind. Animal (São Paulo) 2: 273-275.
- KELLEY, W. E. & ATZ, J. W. 1964. A pygidiid catfish that can suck blood from goldfish. Copeia 1964: 702-704.
- MACHADO, F. A. & SAZIMA, I. 1983. Comportamento alimentar do peixe hematófago *Branchioica bertonii* (Siluriformes, Trichomycteridae). Ciênc. Cult. 35: 344-348.
- de PINNA, M. C. C. 1998. Phylogenetic relationships of Neotropical Siluriformes (Teleostei: Ostariophysi): historical overview and synthesis of hypotheses. In: Phylogeny and classification of Neotropical fishes. (L. R. Malabarba, R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena, eds.). Edipucrs, Porto Alegre, p. 279-330.
- de PINNA, M. C. C. & WOSIACKI, W. 2003. Family Trichomycteridae (pencil or parasitic catfishes). In: Check list of the freshwater fishes of South and Central America. (R. E. Reis, S. O. Kullander & C. J. Ferraris, Jr., eds.). Edipucrs, Porto Alegre, p. 270-290.
- SPOTTE, S. 2002. Candiru: life and legend of the bloodsucking catfishes. Creative Art Book, Berkeley.
- SPOTTE, S., PETRY, P. & ZUANON, J. A. S. 2001. Experiments on the feeding behavior of the hematophagous candiru, *Vandellia* cf. *plazaii*. Env. Biol. Fish. 60: 459-464.
- WINEMILLER, K. O. & YAN, H. Y. 1989. Obligate mucus-feeding in a South American trichomycterid catfish (Pisces: Ostariophysi). Copeia 1989: 511-514.
- ZUANON, J. & SAZIMA, I. 2004. Vampire catfishes seek the aorta not the jugular: candirus of the genus *Vandellia* (Trichomycteridae) feed on major gill arteries of host fishes. Aqua, J. Ichth. Aq. Biol. 8: 31-36.

Title: Free meals on long-distance cruisers: the vampire fish rides giant catfishes in the Amazon
 Authors: Jansen Zuanon, Ivan Sazima
 Biota Neotropica, Vol. 5 (number 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN03005012005>
 Recebido em 16/08/04 - Revisado em 21/01/05
 Publicado em 10/02/05 - ISSN 1676-0611

ICTIOFAUNA, RECURSOS ALIMENTARES E RELAÇÕES COM AS INTERFERÊNCIAS ANTRÓPICAS EM UM RIACHO URBANO NO SUL DO BRASIL

Deise Cristiane de Oliveira¹ & Sirlei Terezinha Bennemann²

Biota Neotropica v5 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN02905012005>

Recebido em 01/09/04

Versão revisada recebida em 20/01/05.

Publicado em 01/02/05

¹Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Mestrado), Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina. 86051-970 – Londrina, PR – Brasil.

deise cristiane@yahoo.com.br

²Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina. 86051-970 – Londrina, PR – Brasil.

sirlei@uel.br

Abstract

This research was performed in the upper portion of ribeirão Cambé, a Tibagi river subaffluent, located at the urban area of Londrina, Paraná. The goals of this research were assessing qualitative and quantitative variations of fish species and of the food resources consumed by them related to environmental alterations. Four samples were taken in each of the five points (P1 to P5) selected along the stream, from November 2001 to August 2002. The number of species and diversity of food resources were different in each sampling point, with a direct relation between diversity of food resources and fish species. Detritus was the most abundant resource used by fishes in all sampling points except in P1, where insects and terrestrial plants were among the abundant food item. In P2, P3, and P4, the abundance of detritus consumed by fishes is related to the abundance of *Poecilia reticulata*, highly tolerant to anthropic impacts. In P5, *P. reticulata* e *Phalloceros caudimaculatus* foraged basically on detritus, whereas four species of Tetragonopterinae that preyed mainly upon insects and plants behaved as generalists. Along the studied portion of ribeirão Cambé, the effects of anthropic impacts typical of urbanized areas such as removal of riparian forest, effluent discharges, channel alteration, and introduction of exotic or allochthonous species were evident. Furthermore, many species behaved as specialists consuming an abundant item (detritus) instead of a wider array of food resources as expected in undegraded streams.

Key words: *Fishes, urban stream, food resources, environmental alterations.*

Resumo

Esta pesquisa foi desenvolvida na porção superior do ribeirão Cambé, subafiuente do rio Tibagi, área urbana de Londrina, Paraná. O objetivo foi verificar as variações qualitativas e quantitativas das espécies de peixes e dos recursos alimentares consumidos pelas mesmas e suas relações com as alterações ambientais. Foram realizadas quatro coletas em cada um dos cinco trechos (P1 a P5), durante o período de novembro de 2001 a agosto 2002. Os resultados foram distintos em cada ponto em número de espécies e diversidade de itens alimentares, havendo correspondência entre ambos. Um menor número de espécies de peixes foi encontrado onde a diversidade de itens alimentares foi menor. Detrito foi o item alimentar mais abundante utilizado pelos peixes em todos os pontos, exceto em P1, onde insetos e vegetais terrestres estiveram também entre os alimentos abundantes. Em P2, P3 e P4 o alto valor percentual do peso de detrito consumido está relacionado com a abundância de *Poecilia reticulata* que é altamente tolerante às alterações antrópicas. Em P5, *P. reticulata* e *Phalloceros caudimaculatus* foram responsáveis pela quantidade de detrito consumido, enquanto restos de insetos e vegetais foram utilizados pelas quatro espécies de Tetragonopterinae, que se comportaram como generalistas. No ribeirão Cambé, ficou evidente o efeito de alterações antrópicas típicas de ambiente urbano, como a remoção da mata ciliar, lançamento de efluentes na água, mudança do canal e a introdução de espécies exóticas ou alóctones, entre as principais. Além disso, muitas espécies se comportaram como especialistas utilizando um alimento abundante (detrito) e, não uma variedade de recursos como seria esperado em riachos menos degradados.

Palavras-chave: *Peixes, riacho urbano, recursos alimentares, alterações ambientais.*

1. Introdução

Nos últimos anos os estudos de riachos têm se intensificado, pois suas dimensões reduzidas tornam estes ambientes mais sensíveis à ação humana. Na bacia do rio Paraná particularmente, essas fontes hídricas se encontram em avançado estado de degradação antes mesmo de serem estudadas (Luiz et al. 1998). Para a compreensão destes ecossistemas um dos caminhos pode ser o estudo da utilização dos alimentos pelas espécies de peixes, pois as informações disponíveis são ainda escassas, principalmente quanto à origem das fontes de alimentos e as relações com as áreas adjacentes.

A presença de organismos sensíveis a alterações antropogênicas é uma condição freqüentemente observada em ambientes considerados menos alterados (Araújo 1998). De acordo com Lyons et al. (1995), os riachos com boas condições de integridade possuem espécies de peixes nativas com várias classes de tamanhos e a estrutura trófica é balanceada. À medida que a influência antrópica aumenta, as espécies mais sensíveis começam a desaparecer e a estrutura trófica é alterada.

Os riachos subafuentes do rio Tibagi na bacia do Alto Paraná têm sido estudados com enfoque em diversas áreas, tais como diversidade (Shibatta et al. 2002), o tamanho dos peixes (Shibatta & Cheida 2003), e reprodução (Veregue & Orsi 2003).

O ribeirão Cambé, um subafuente do rio Tibagi, na sua porção superior encontra-se totalmente inserido na área urbana da cidade de Londrina, com diferentes alterações nesta extensão. Por tratar-se da porção superior da bacia, seria esperado encontrar um número e composição de espécies de peixes e recursos alimentares semelhante em cada trecho desta extensão, no entanto, a nossa hipótese é que serão encontradas distintas composições de espécies e recursos alimentares em diferentes trechos, pois cada um é afetado por diferentes tipos impactos. Assim, nosso objetivo foi verificar as variações qualitativas e quantitativas das espécies de peixes e dos recursos alimentares consumidos pelas mesmas, em cinco pontos de coleta na porção superior do ribeirão Cambé. Três aspectos foram analisados em cada trecho: a) a composição da ictiofauna; b) os itens alimentares consumidos pelas espécies; e c) as relações dos possíveis impactos antrópicos sobre estes dois parâmetros.

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no ribeirão Cambé, um subafuente do rio Tibagi, que nasce no município de Cambé e deságua no ribeirão Três Bocas, no município de Londrina. As amostragens foram desenvolvidas no curso superior do ribeirão Cambé, onde foram estabelecidos cinco pontos (P1

a P5) ao longo de 8 km de extensão. As coletas ocorreram em freqüência trimestral, em cada ponto entre novembro de 2001 e agosto de 2002. A localização e características de cada ponto estão apresentadas na Tabela 1 e Figura 1.

Em cada ponto, foi padronizado um trecho de 50 m de extensão delimitado com redes de tela (malha 2mm). Os peixes foram coletados com tarrafas (malha 2 cm entre nós) peneiras (malha 2mm) e redes de arrasto (malha 2mm).

2.2 Processamento do material biológico

Os peixes coletados foram fixados em solução de formalina a 10% e conservados em álcool 70%. Os espécimes foram identificados conforme literatura apresentada em Shibatta et al. (2002) e o material testemunho se encontra depositado no Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina.

Após obtenção de dados biométricos e peso dos exemplares, os estômagos foram retirados para a análise do conteúdo estomacal. Para obtenção do peso total do conteúdo alimentar, cada estômago foi pesado em balança semi-analítica, antes e após a remoção do conteúdo. Os itens foram identificados sob microscópio estereoscópico seguindo os manuais de identificação de Stehr (1987) e Pérez (1998), e analisados pelos métodos de freqüência de ocorrência e gravimétrico descritos por Hyslop (1980). O segundo método foi modificado, e o peso de cada item nos estômagos que continham mais de um, foi calculado a partir de uma regra de três simples, com base na proporção relativa do item, estimada visualmente.

2.3 Análise de dados

Para análise dos itens alimentares foram realizadas comparações qualitativa e quantitativa dos percentuais de ocorrência e dos pesos por espécie e no total dos peixes, em cada trecho de coleta.

Para a interpretação dos resultados foi realizada uma análise de similaridade utilizando o índice quantitativo de Bray-Curtis entre grupos, levando em consideração os percentuais dos pesos dos itens consumidos pelos peixes em cada ponto amostrado. Os valores obtidos foram colocados em uma matriz de similaridade, para posterior aplicação de Análise de Cluster, com agrupamento em pares, utilizando o Programa Past, com variação de 0 a 1.

Outro método empregado foi a análise gráfica de Costello (1990), utilizando a distribuição dos percentuais de ocorrência e peso de cada um dos itens alimentares, em cada ponto. As duas diagonais do gráfico representam a importância dos itens consumidos pelos peixes em cada um dos pontos. Os alimentos dominantes foram aqueles cujos pontos estiveram distribuídos acima de 50% de ocorrência e do peso.

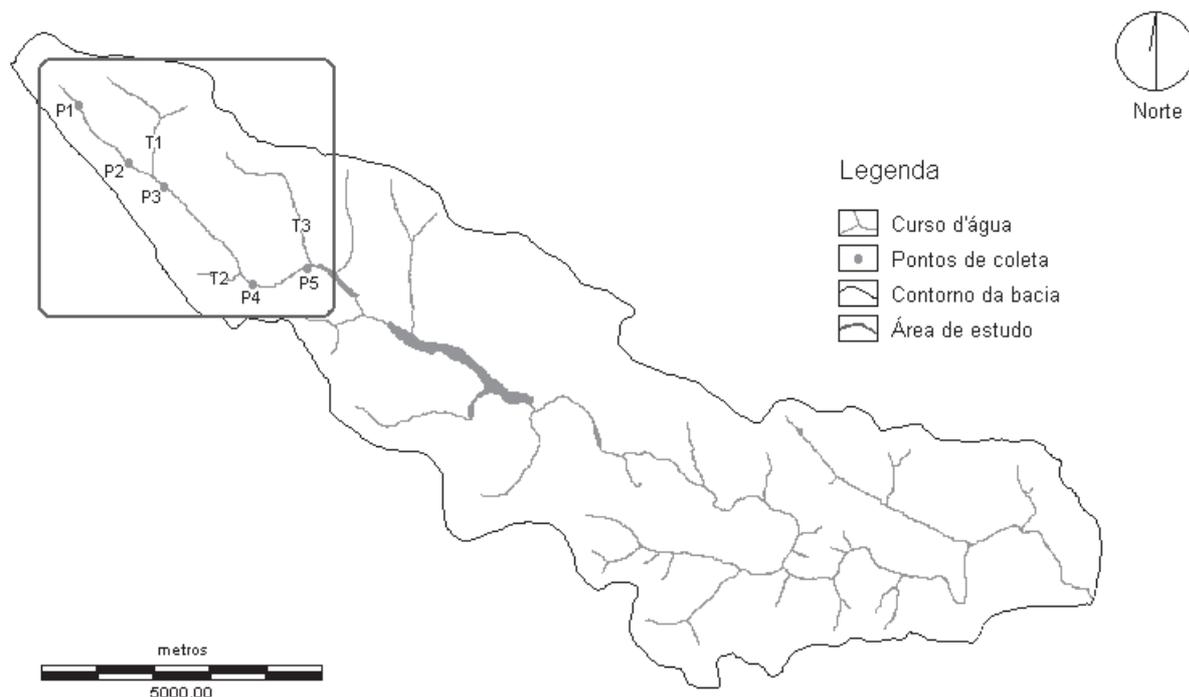


Figura 1. Bacia do Alto ribeirão Cambé, na área urbana da cidade de Londrina. Os tributários estão representados por T1 (Córrego Caciue), T2 (Córrego da Mata) e T3 (Córrego Baroré). Fonte: Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas/UDEL, 2002 (modificado).

Tabela 1. Características ambientais dos pontos de coleta da bacia do ribeirão Cambé.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
Coordenadas	23°17'15"S 51°13'58"W	23°17'49"S 51°13'27"W	23°18'06"S 51°13'05"W	23°18'45"S 51°12'17"W	23°19'11"S 51°11'47"W
Largura média (cm)	144,1	141,0	291,2	346,3	918,8
Profundidade média (cm)	48,1	37,1	28,8	36,8	63,2
Substrato	Argiloso, com rochas	Argiloso, com cascalho e pedras grandes	Cascalho, com áreas argilosas	rochoso	Rochoso no poção e argiloso no restante da área
Vegetação marginal	Taboas (<i>Typha</i> cf. <i>dominguensi</i>)	Gramíneas altas e árvores	Árvores e plantas rasteiras (gramíneas e herbáceas)	Mata mais preservada	Árvores nativas e gramíneas altas
Impactos	Entroncamento de rodovias, barramento à jusante com formação de dois lagos	Logo abaixo dos dois lagos, área marginal direita com hortas. Canalização. Estrada	Pastagens. Trânsito constante de animais e pessoas	Indústria de empacotamento de leite a montante.	Atividades de lazer, pesca, trânsito de pessoas. Canal modificado

3. Resultados

3.1 Composição da ictiofauna

Foram coletadas 15 espécies de peixes, num total de 5454 exemplares (Tabela 2), sendo que as mais abundantes foram *Poecilia reticulata* e *Phalloceros caudimaculatus*. As espécies *P. reticulata*, *P. caudimaculatus*, *Bryconamericus iheringii*, *Tilapia rendalli* e *Astyanax scabripinnis* representaram 86,9% do número total de exemplares coletados (Tabela 2). O tamanho dos exemplares analisados variou de 1,3 a 10,5 cm de comprimento padrão.

3.2 Itens alimentares consumidos pelas espécies de peixes

Para identificar os itens alimentares utilizados pelas espécies de peixes, foram analisados 1076 exemplares. No total foram identificados 30 tipos de itens alimentares, sendo que em P5 foi registrado o maior número (28) e em P4 o menor (17). Os valores dos pesos dos itens alimentares identificados em cada ponto amostrado constam na Tabela 3.

Tabela 2. Número de espécies e número de exemplares coletados e analisados (entre parênteses) nos cinco pontos de coleta.

Espécies	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
1. <i>Astyanax altiparanae</i>					4 (4)
2. <i>Astyanax scabripinnis</i>	201 (117)	32 (27)	46 (42)	16 (13)	196 (52)
3. <i>Bryconamericus iheringii</i>					506 (115)
4. <i>Callichthys callichthys</i>		1 (1)	1 (1)		
5. <i>Geophagus brasiliensis</i>		129 (35)	36 (30)		59 (13)
6. <i>Gymnotus carapo</i>	2 (1)	70 (8)	17 (3)		1
7. <i>Hyphessobrycon cf. anisitsi</i>			1		95 (36)
8. <i>Hypostomus ancistroides</i>		64 (41)	103 (41)		4
9. <i>Oreochromis niloticus</i>		1 (1)	4 (3)		
10. <i>Phalloceros caudimaculatus</i>	540 (116)	6 (2)	5 (2)		361 (60)
11. <i>Poecilia reticulata</i>	12 (8)	191 (30)	979 (60)	166 (70)	989 (60)
12. <i>Rhamdia quelen</i>		5 (3)	2 (1)	3 (2)	2
13. <i>Serrapinnus notomelas</i>					5 (5)
14. <i>Synbranchus marmoratus</i>	3 (1)		3		
15. <i>Tilapia rendalli</i>		386 (40)	89 (24)		19 (8)
Total de exemplares coletados	758	885	1385	185	2241
Número de espécies	5	10	12	3	12

Em cada um dos pontos amostrados, observou-se grande variação no número de espécies (de 3 a 12) (Tabela 2). Em P1 a espécie nativa *P. caudimaculatus* ocorreu em maior número de indivíduos seguida por *A. scabripinnis* também nativa. A segunda espécie foi coletada em todos os trechos, mas somente em P1 foi abundante. Nos demais pontos, duas espécies introduzidas foram representadas por maior número de indivíduos: *T. rendalli* em P2 e *P. reticulata* em P3 a P5.

A diversidade e o peso dos itens alimentares consumidos foi variável entre os pontos, porém, 10 ocorreram nos cinco locais amostrados: restos vegetais, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Ceratopogonidae, Chironomidae, outros Diptera, restos de insetos, restos de peixes e detritos (Tabela 3).

Tabela 3. Abundância (peso em gramas) dos recursos alimentares totais, utilizados pelas espécies em cada trecho.

Recursos Alimentares	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
I. Vegetais					
1) Gramíneas (sementes e folhas)	0,957	0,581	0,613		0,089
2) Outras sementes					0,134
3) Plantas Aquáticas					0,322
4) Algas Filamentosas		0,13	0,003		0,43
5) Outras Algas					0,024
6) Restos Vegetais	1,480	1,461	0,837	0,011	1,297
II. Insetos					
7) Coleoptera ¹	0,869	0,234	0,046	0,089	0,038
8) Ephemeroptera ²	0,321	0,006		0,01	0,013
9) Hemiptera	0,137	0,103	0,016	0,003	0,003
10) Hymenoptera	0,548	0,371	0,296	0,022	0,213
11) Lepidoptera ²	0,162				
12) Odonata ²	0,003	0,071			0,005
13) Trichoptera ²		0,006	0,001		0,02
DIPTERA					
14) Ceratopogonidae	0,003	0,081	0,073	0,003	0,032
15) Chironomidae	0,046	0,507	0,094	0,136	0,302
16) Culicidae	0,051				
17) Muscidae	0,022			0,003	0,005
18) Simuliidae		0,044	0,004	0,025	0,014
19) Outros Diptera	0,240	0,149	0,019	0,041	0,215
20) Restos de insetos ³	0,804	0,223	0,281	0,221	0,975
III. Crustáceos					
21) Isopoda	0,170		0,003		0,001
22) Microcrustáceos ⁵		0,053	0,016	0,003	0,008
IV. Peixes					
23) Escamas e restos	0,014	0,033	0,313	0,003	0,025
V. Diversos Grupos					
24) Annelida		0,02	0,246	0,039	0,036
25) Bryozoa		0,001	0,006		0,418
26) Diversos Táxons ⁴	0,092	0,006	0,003		0,199
27) Testacealobosia	0,025		0,001		0,002
VI. Outros					
28) Detritos	1,519	5,291	3,501	0,708	2,977
29) Sedimentos	0,323	0,403	0,602	0,11	0,182
30) Restos orgânicos		0,279	0,037	0,041	0,546
Total	7,786	10,053	7,011	1,468	8,525
Nº de recursos alimentares	20	22	22	17	28
Nº de exemplares analisados	243	188	207	85	353

(1) maioria adultos; (2) imaturos; (3) Não identificados e os que tiveram rara ocorrência; (4) Acari, Rotifera, Nematoda, Diplopoda; (5) Cladocera, Copepoda e Ostracoda

Em P1 (Figura 2A) a maior proporção de itens ingeridos foi de origem animal, enquanto nos demais pontos a categoria de detrito/sedimento/restos orgânicos foi a que representou a maior proporção. Em P4 os recursos na categoria vegetal foram pouco significativos (menos que 1%). Quanto à origem, as proporções dos recursos consumidos foram semelhantes em P2 a P5, com maiores valores encontrados para a categoria mista (Figura 2B). Em P1, diferentemente dos demais, os recursos de origem alóctone foram predominantes.

Quatro níveis de agrupamento foram reconhecidos através dos percentuais dos pesos dos itens alimentares em cada ponto (Figura 3). Detrito foi o item consumido em maior quantidade pelos peixes, e foi o principal responsável pelos altos valores de similaridade entre os pontos amostrados. Contudo, no caso de P2 e P3, as semelhanças não se restringiram somente à quantidade de detritos (53% e 50% do total consumido, respectivamente), mas também à similaridade entre os demais itens, com valores superiores a 80%. Entre P1 e P5, os mais dissimilares, foi registrado o

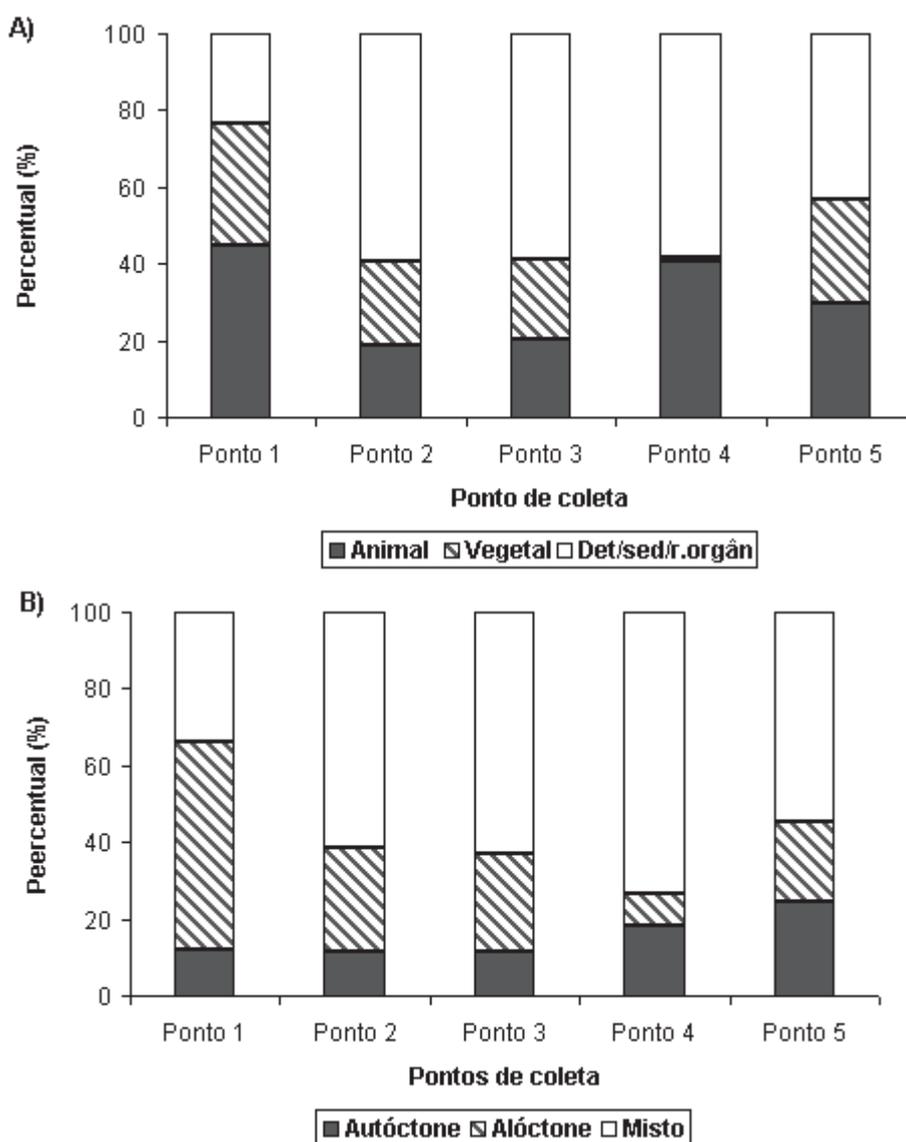


Figura 2. Percentuais dos pesos dos itens alimentares consumidos pelas espécies de peixes em cada ponto. **A)** categorias: animal, vegetal e detrito/sedimento/restos orgânicos; **B)** origem: autóctone, alóctone e misto.

consumo de um maior número de itens, dos quais restos de insetos e restos vegetais estiveram entre os mais consumidos. Em P5, o percentual de detrito foi de 35%, e em P1, 20%. Nestes dois pontos não foi verificada uma dominância de um único item alimentar.

Hypostomus ancistroides, *P. reticulata* e *T. rendalli* (Tabela 4) que foram as espécies mais abundantes. Os demais itens representados na Figura 4 (gramíneas, restos vegetais, Chironomidae, Hymenoptera e restos de insetos) foram

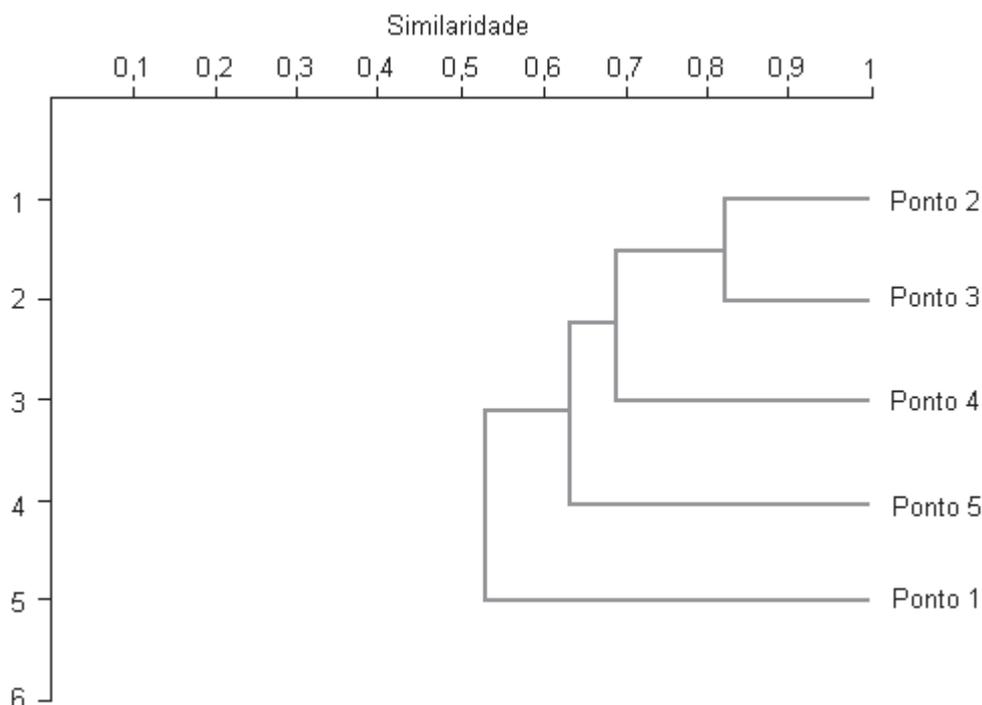


Figura 3. Dendrograma de similaridade utilizando o coeficiente de Bray-Curtis entre os pontos de coleta, considerando os percentuais do peso dos itens alimentares consumidos pelos peixes.

3.3 Relações entre as espécies de peixes e os itens alimentares consumidos

Apesar da relativa diversidade de itens ingeridos pelos peixes, 10 foram os mais importantes em ocorrência e/ou peso. No entanto, nota-se que detrito foi o mais consumido, tanto em ocorrência quanto em peso, em todos os pontos, exceto em P1 (Figura 4). Neste ponto, detrito e restos vegetais tiveram proporções similares em peso. A espécie onívora *A. scabripinnis* foi a responsável por 76% do total (em peso) dos itens consumidos pelos peixes neste ponto. Os itens gramíneas, Coleoptera, Hymenoptera, restos vegetais e restos de insetos, representados na Figura 4, foram consumidos principalmente por esta espécie (Tabela 4). O detrito, neste ponto, foi consumido essencialmente por *P. caudimaculatus* (Tabela 4).

Nos outros pontos os elevados percentuais de ocorrência e peso do detrito representados na Figura 4, são explicados pela maior quantidade de espécies e indivíduos que se comportaram como detritívoros. Em P2 e P3 este item foi alimento principal para *Geophagus brasiliensis*,

consumidos em maior quantidade por *A. scabripinnis*, no entanto as espécies anteriormente citadas também utilizaram estes recursos, porém em menores quantidades que detrito (Tabela 4).

Em P4 *P. reticulata* foi a espécie dominante e detrito foi seu alimento preferencial (Tabela 4). Os demais itens (restos de insetos, Coleoptera e Chironomidae) destacados na figura 4 também foram consumidos por esta espécie em menor quantidade, e foram os alimentos principais de *A. scabripinnis* (Tabela 4).

Em P5 *P. caudimaculatus* e *P. reticulata* foram espécies que, somadas, tiveram o maior número de indivíduos e consumiram detrito como alimento principal. O item algas filamentosas representado na figura 4 foi o recurso preferencial de *T. rendalli*. Os itens restos vegetais e restos de insetos foram os alimentos principais de *A. scabripinnis*, *B. iheringii* e *Hyphessobrycon* cf. *anisitsi*. *G. brasiliensis*, embora também tenha consumido detrito preferencialmente, junto com *H. cf. anisitsi*, tiveram ainda como importantes os itens Bryozoa e restos orgânicos (Tabela 4).

Tabela 4. Percentuais dos itens alimentares (em peso) consumidos pelas espécies de peixes dominantes em cada ponto de coleta. Em negrito, os alimentos principais de cada espécie.

Recursos	Espécies	Ponto 1		Ponto 2					Ponto 3					Ponto 4		Ponto 5							
		2	10	2	5	8	11	15	2	5	8	11	15	2	11	2	3	5	7	10	11	15	
I. Vegetais																							
1) Gramíneas		16,24		1,00				11,69					21,78			0,41	0,21	1,92	0,91	0,16			
2) Outras sementes																	6,37						
3) Plantas Aquáticas																1,52	5,68	1,98	5,14	1,74	1,66	15,18	
4) Algas Filamentosas				0,15				2,64					0,10			1,26	0,18	0,73	0,05			74,32	
5) Outras Algas															2,04								
6) Restos Vegetais		24,75	1,10	6,28	5,95	0,36		26,49	13,03		2,46	3,94	23,58		0,35	29,88	26,50	9,66	23,77	0,91	0,40		
II. Insetos																							
7) Coleoptera		14,56	0,57	23,86				0,03	8,02	0,72				24,64	0,94	2,12	0,41		1,16				
8) Ephemeroptera		5,44		0,59													0,63						
9) Hemiptera		2,33		10,61					0,07				0,54		0,86	0,11	0,09		0,07				
10) Hymenoptera		9,05	0,77	7,70	18,12				50,34			1,64		6,05		9,33	4,38		0,43				
11) Lepidoptera		2,75																					
12) Odonata		0,05		7,27													0,14		0,33				
13) Trichoptera								0,12				0,08					0,94						
DIPTERA																							
14) Ceratopogonidae			0,16	0,53	3,19		2,99	0,35	2,14	10,30	0,07	0,45	0,09	0,80				0,03	0,77	0,41		0,76	1,07
15) Chironomidae		0,13	2,04	7,68	24,91	0,04	10,54		0,63	9,19		2,55		5,44	11,00	3,86	5,90	2,90	3,61	3,75	1,19		
16) Culicidae		0,87																					
17) Muscidae			1,14											0,88		0,46							
18) Simuliidae				1,99	0,38		1,79	0,29				0,23		0,33	2,26	0,46	0,20					0,46	
19) Outros Diptera		3,63	1,36	6,74	4,30			0,04	0,61	1,78		0,40		3,34	2,67	7,95	5,66	0,11	1,48				
20) Restos de insetos		11,54	6,57	18,90	1,60		3,30	0,34	22,43	14,59	0,28	1,38	2,19	31,16	8,72	23,09	15,67	7,67	23,76	3,05	4,76	1,05	
III. Crustáceos																							
21) Isopoda		2,88							0,53											0,07			
22) Microcrustáceos				5,20	0,16				0,08	1,01					0,24	0,33			0,79		0,23	0,02	
IV. Peixes																							
23) Escamas e restos		0,24						0,68		12,07	0,76	2,97	6,79	0,86			1,19		0,07				
V. Diversos Grupos																							
24) Annelida					0,94			0,09		8,76			7,25	1,71	3,02		1,64						0,29
25) Bryozoa				0,01				0,02		0,75		0,13				5,03	0,17	12,66	12,38	0,76	0,21	1,70	
26) Diversos Tâxons		1,48	0,24	0,57					0,38	2,23		0,05	0,02			3,12	4,81	1,76	0,35	4,12	0,24		
27) Testacealobosia		0,08	1,07						0,08	0,19						0,04				0,17			
VI. Outros																							
28) Detritos		1,77	74,8	0,10	29,01	95,39	72,00	49,70	1,61	35,19	75,11	76,21	32,36	9,67	61,41	5,41	18,84	37,13	16,90	75,09	84,88	6,37	
29) Sedimentos*		2,21	10,18	0,82	11,44	4,21	9,38	1,82	0,07	3,22	18,61	9,97	5,30	2,93	9,39	0,02	0,37	0,83		10,25	5,22		
30) Restos orgânicos								5,70			2,71			11,33		3,57		21,89	8,31				
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

1. *Astyanax altiparanae*, 2. *Astyanax scabripinnis*, 3. *Bryconamericus iheringii*, 4. *Callichthys callichthys*, 5. *Geophagus brasiliensis*, 6. *Gymnotus carapo*, 7. *Hypheosobrycon* cf. *anisitsi*, 8. *Hypostomus ancistroides*, 9. *Oreochromis niloticus*, 10. *Phalloceros caudimaculatus*, 11. *Poecilia reticulata*, 12. *Rhamdia quelen*, 13. *Serrapinnus notomelas*, 14. *Synbranchus marmoratus* e 15. *Tilapia rendalli*. (*) areia ou torrões de terra, não considerados alimento, mas foram consumidos em quantidades consideráveis pelos exemplares das espécies que comeram no fundo (espécies 5, 8, 10 e 11).

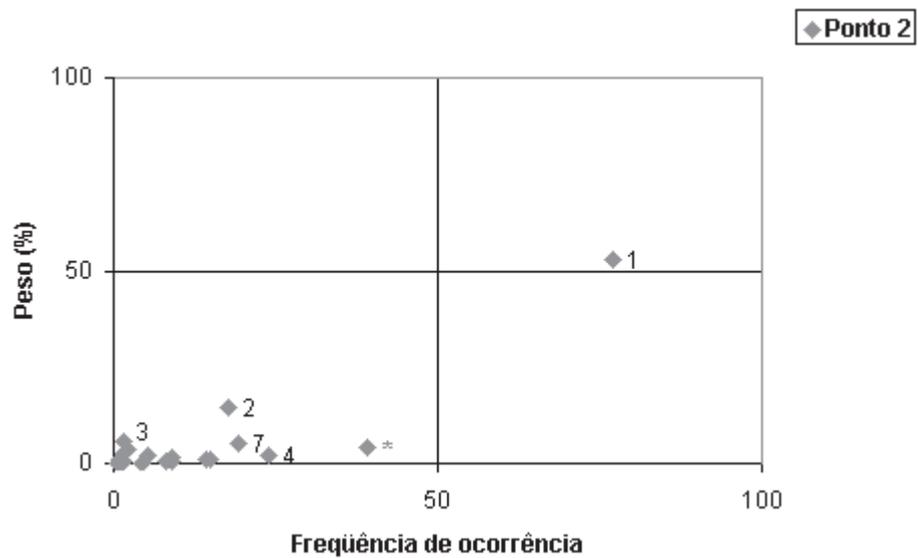
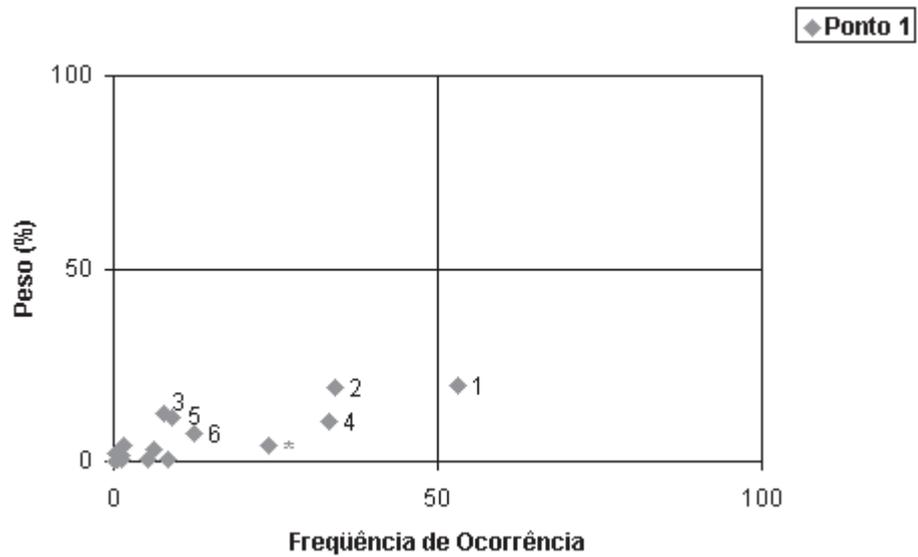
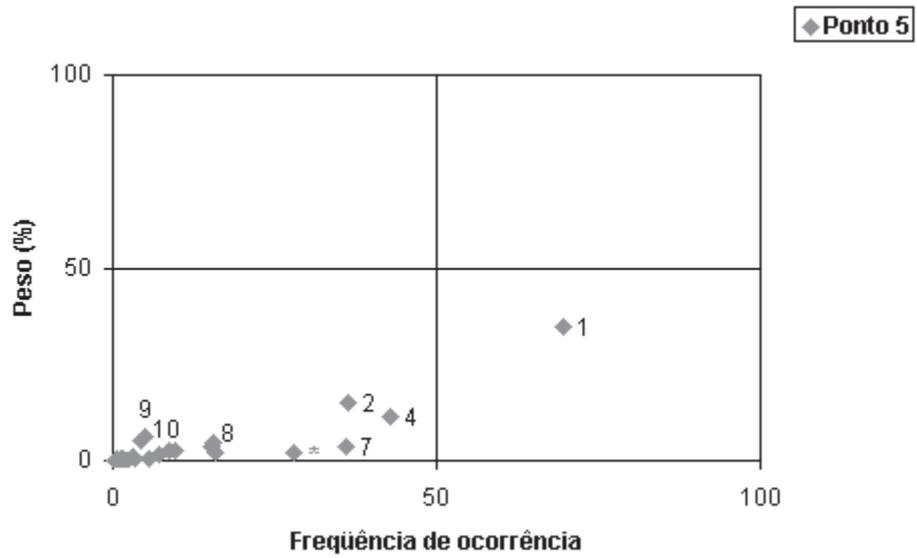
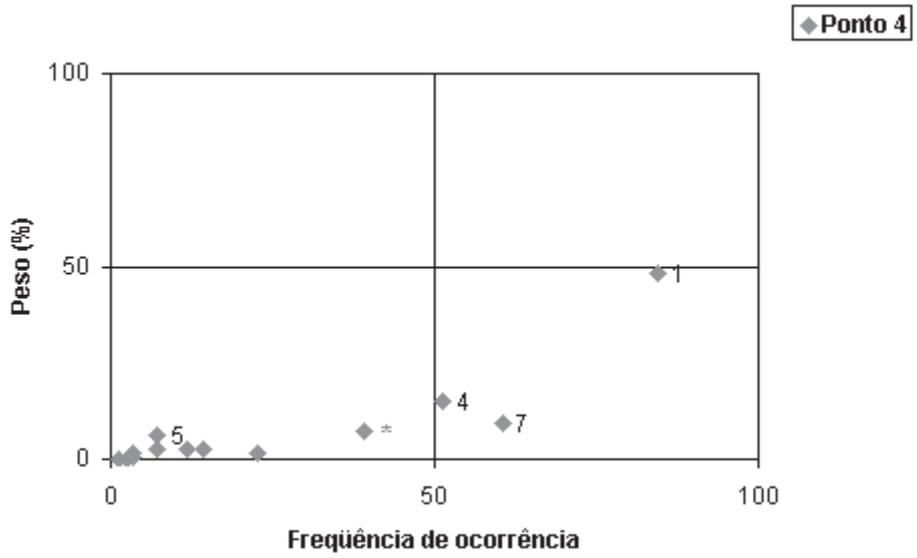
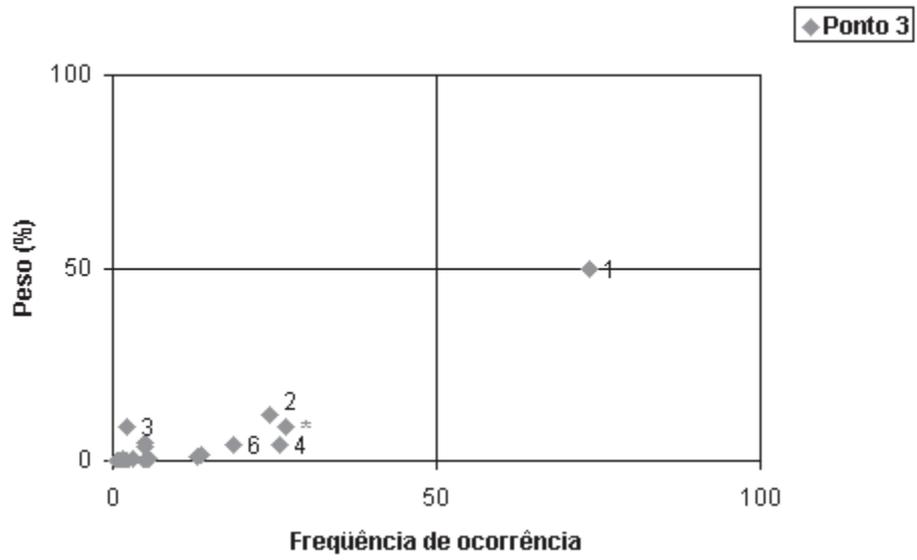


Figura 4. Distribuição dos percentuais de ocorrência e peso dos alimentos consumidos por todas as espécies em cada um dos pontos de coleta (conjugados segundo o método de Costello, 1990). **A)** ponto 1; **B)** ponto 2; **C)** ponto 3; **D)** ponto 4; **E)** ponto 5. 1- Detrito, 2- Restos vegetais, 3- Gramíneas, 4- Restos de insetos, 5- Coleoptera, 6- Hymenoptera, 7- Chironomidae, 8- Bryozoa, 9- Restos Orgânicos, 10- Algas Filamentosas e * - sedimento.



4. Discussão

4.1 Composição da ictiofauna

Castro (1999) afirma que a predominância de peixes de pequeno porte é o único padrão geral com valor diagnóstico para a ictiofauna de riachos sul-americanos. O número e a composição das espécies varia muito de acordo com o porte e porção do riacho, região ou bacia. Numa síntese de estudos destes ambientes, Araújo-Lima et al. (1995) verificaram que o número de espécies variou de 7 a 52, e atribuíram esta grande variação em função dos estudos e ambientes comparados terem sido muito heterogêneos. No ribeirão Cambé foram registradas 15 espécies de peixes e, apesar de todos os cinco trechos estarem inseridos na porção superior da drenagem, o número e a composição de espécies foram distintos em cada um dos trechos.

Em porções superiores de riachos da bacia do rio Paraná Abes & Agostinho (2001) registraram oito espécies, e Casatti (2002) encontrou seis espécies. O maior número de espécies verificado no ribeirão Cambé, se deve em parte à presença de espécies introduzidas. A alta abundância de *P. reticulata* nos pontos P3, P4 e P5 e de *T. rendalli* em P2 estão indicando as principais diferenças. No entanto, algumas das espécies encontradas pelos autores acima mencionados não foram encontradas no ribeirão Cambé. Um exemplo disso é o que verificou Casatti (2002), que encontrou uma espécie do gênero *Trichomycterus*, típico de riachos relativamente pouco degradados. O mesmo foi verificado por Shibatta & Cheida (2003) em outros riachos da região baixa da bacia do rio Tibagi.

4.2 Relações entre a composição da ictiofauna, os recursos alimentares consumidos e as interferências antrópicas

Os peixes do ribeirão Cambé utilizaram uma diversidade alta de itens alimentares, sendo identificados um total de 30. Luiz et al. (1998), estudando dois riachos da bacia do rio Paraná, verificaram que 31 espécies de peixes utilizaram 27 itens alimentares. Vilella et al. (2002), num riacho da bacia do rio Tramandaí no Rio Grande do Sul identificaram 30 itens alimentares utilizados por quatro espécies de *Astyanax*. Quando os itens são agrupados em categorias, insetos e vegetais terrestres são os recursos de maior destaque, como sumarizado por Araújo-Lima et al. (1995) em vários riachos. Contudo, a alta dominância do detrito utilizado pelas espécies do ribeirão Cambé difere do que é geralmente encontrado em riachos, podendo estar relacionada a alterações ambientais.

De um modo geral, é descrito na literatura que grande parte do que é consumido pelos peixes de riachos é de origem alóctone (Angermeier & Karr 1984, Sabino & Castro 1990, Henry et al. 1994, Castro 1999, Esteves & Aranha 1999, Lowe-McConnell 1999). Isto foi verificado em P1 do ribeirão

Cambé, onde as alterações ainda não comprometeram totalmente o ambiente. As alterações foram mais evidentes pela quantidade de detrito (de origem mista), verificada nos demais pontos.

São muitas as relações existentes entre os sistemas terrestres e aquáticos (Barrella et al. 2000). A remoção da mata ciliar pode ser uma das alterações mais danosas a estas relações. A elevada abundância de recursos de origem mista (essencialmente composta por detrito) consumida pelos peixes do ribeirão Cambé pode ser explicada, em parte, por esta alteração. Outros tipos de interferências antrópicas também podem alterar a diversidade tanto de espécies de peixes quanto de recursos alimentares.

Analisando as espécies ao longo da extensão estudada, os itens alimentares consumidos pelos peixes e os impactos antrópicos, foram encontradas situações particulares a cada um dos trechos. Em P1, não se constatou dominância absoluta de um único alimento, pois as espécies mais abundantes (*A. scabripinnis* e *P. caudimaculatus*) se comportaram de maneira generalista, e foram responsáveis pelo alto percentual do peso de insetos e vegetais alóctones consumidos. Ambas consideradas onívoras por Castro & Casatti (1997), são abundantes em águas limpas, não suportando condições de extrema adversidade. No entanto, *P. caudimaculatus* é capaz de sobreviver tanto em ambientes com mata ciliar quanto em ambientes desflorestados (Castro & Casatti 1997). No ribeirão Cambé a espécie foi abundante em P1 e P5, onde existe vegetação.

Em P2 e P3, *P. reticulata*, *T. rendalli*, *G. brasiliensis* e *H. ancistroides*, espécies consideradas tolerantes segundo Araújo (1998), foram as de maior abundância, sendo que detrito foi o item mais consumido por elas. Em P2, a abundância de indivíduos de *T. rendalli* pode ter relação com as lagoas artificiais localizadas a montante do ponto de coleta, onde provavelmente foram introduzidos. Em P3, a espécie *P. reticulata* foi a de maior representatividade, e as más condições encontradas no trecho devem ser consequência da remoção da mata ciliar e do constante trânsito de pessoas e animais domésticos. A espécie *H. ancistroides*, embora tenha sido considerada herbívora em outros estudos (Castro & Casatti 1997 e Esteves & Lobón-Cerviá 2001), nos trechos do ribeirão Cambé se comportou essencialmente como detritívora. Resultado similar foi encontrado para *G. brasiliensis*, uma espécie considerada onívora em ambientes relativamente preservados (Sabino & Castro 1990). *A. scabripinnis*, sensível a alterações ambientais, foi constatada em baixo número de exemplares.

O ponto P4 foi o trecho que apresentou a vegetação ripária com melhores condições de preservação, porém a diversidade de espécies e de itens alimentares utilizados pelos peixes foi a menor. É provável que a qualidade da água seja o fator limitante para a ocorrência de poucas espécies e de poucos itens alimentares, pois à montante do

trecho são escoados resíduos de uma indústria de empacotamento de leite. Neste ponto, apenas *P. reticulata* foi dominante por ser capaz de sobreviver até mesmo em águas contaminadas por metais pesados (Araújo 1998, Lemes & Garutti 2002). Por se tratar de uma espécie oportunista, utilizou detrito como alimento principal, possivelmente por ser muito abundante no trecho, e não os recursos de origem alóctone proveniente da mata (insetos e partes de vegetais).

Em P5, apesar de ter parte das características originais de seu leito alteradas pela formação de um lago artificial, foi registrada a maior diversidade de itens alimentares e o maior número de espécies. Além disso, neste trecho as proporções de vegetal, animal e detrito estiveram mais próximas da equitabilidade. As alterações nas características físicas do leito foram as responsáveis pela maior heterogeneidade do habitat, promovendo um aumento na disponibilidade de micro-habitats, que diretamente influencia a distribuição das espécies (Barreto & Uieda 1998). Apesar desta diversidade de habitats, o detrito continuou em alta disponibilidade, favorecendo *P. reticulata* (44% do total coletado no trecho), que juntamente com *P. caudimaculatus* foram as principais responsáveis pela quantidade de detrito consumido no trecho. Os demais itens registrados foram consumidos pelas quatro espécies de Tetragonopterinae (*A. scabripinnis*, *Astyanax altiparanae*, *B. iheringii* e *H. cf. anisitsi*).

Em síntese, foi possível perceber que as diferentes ações antrópicas num ambiente urbano são responsáveis por alterações não só na composição da ictiofauna, como também na dieta dos peixes. No ribeirão Cambé ficou bem evidente o efeito de quatro categorias de impactos: remoção da mata ciliar, lançamento de efluentes na água, introdução de espécies e alterações físicas no leito do riacho. No caso de grandes impactos no ambiente, a tendência é que permaneçam as espécies mais tolerantes e a exóticas passem a representar a maioria dos indivíduos da ictiofauna (Lyons et al. 1995). Tal cenário se ajusta perfeitamente ao ribeirão Cambé, onde *P. reticulata* dominou em número de indivíduos nos pontos mais impactados. Além disso, esta espécie demonstrou grande oportunismo em utilizar um item dominante (detrito) e não uma variedade de itens como seria esperado em ambientes menos alterados.

5. Agradecimentos

Agradecemos a Dr. Oscar A. Shibatta pela identificação das espécies de peixes; ao convênio UEL/FAUEL/CONFEPAR pelo apoio financeiro; à CAPES pela bolsa concedida; à Dra Norma Segatti Hahn e Dr. Reinaldo José de Castro pelas valiosas sugestões e correções da Dissertação de Mestrado que deu origem a esta pesquisa; ao Dr. Luiz dos Anjos pela leitura prévia dos manuscritos e aos técnicos do Museu de Zoologia/MZUEL, Edson Santana da Silva e Aparecido de Souza.

6. Referências Bibliográficas

- ABES, S. D.A.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. *Hydrobiologia* 445:217-227.
- ANGERMEIER, P.L. & KARR, J.R. 1984. Fish communities in a system of tropical streams. In *Evolutionary ecology of neotropical freshwater fishes* (T.M. Zaret, ed.). Dr. W. Junk Publishers. The Hague, Netherlands, p.39-57.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M., AGOSTINHO, A.A. & FABRÉ, N.N. 1995. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. In *Limnology in Brazil* (J.G. Tundisi, C.E.M. Bicudo & T. Matsumura-Tundisi, eds.). ABC/SBL, Rio de Janeiro, p.105-136.
- ARAÚJO, F.G. 1998. Adaptação do índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul. *Rev. Brasil. Biol.* 58(4):547-558.
- BARRELLA, W., PETRERE JR., M., SMITH, W.S. & MONTAG, L.F.A. 2000. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In *Matas ciliares: Conservação e recuperação* (R.R. Rodrigues & H. F. L. Filho, eds.). EDUSP, São Paulo, p.187-207.
- BARRETO, M.G. & UIEDA, V.S. 1998. Influence of the abiotic factors on the ichthyofauna composition in different orders stretches of Capivara River, São Paulo State, Brazil. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26:2180-2183.
- CASATTI, L. 2002. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 2(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v2n2/pt/download?article+BN02502022002+item>
- CASTRO, R.M.C. & CASATTI, L. 1997. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná river basin, southeastern Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 7(4):337-352.
- 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.). Série Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, v.VI, p.139-155.
- COSTELLO, M.J. 1990. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. *J. Fish Biol.* 36:261-263.
- ESTEVEZ, K.E. & ARANHA, J.M.R. 1999. Ecologia trófica de peixes de riachos. In *Ecologia de peixes de riachos* (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni & P.R. Peres-Neto, eds.). Série Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, v. VI, p.157-182.

- ESTEVEES, K. & LOBÓN-CERVIÁ, J. 2001. Composition and trophic structure of a fish community of a clear water Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil. *Envir. Biol. Fishes* 62:429-440.
- HENRY, R., UIEDA, V.S., AFONSO, A.A.O. & KIKUCHI, R.M. 1994. Input of allochthonous matter and structure of fauna in a brazilian headstream. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25(3):1866-1870.
- HYSLOP, J. 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *J. Fish Biol.* 17:411-429.
- LEMES, E.M. & GARUTTI, V. 2002. Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná, Brasil. *Iheringia, Ser. Zool.* 92(3):69-78.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. (A.E.A.M. Vazzoler, A.A. Agostinho & P.T.M. Cunnhingham, trad.). EDUSP, São Paulo.
- LUIZ, E.A., AGOSTINHO, A. A., GOMES, L.C. & HAHN, N.S. 1998. Ecologia trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Paraná. *Rev. Bras. Biol.* 58(2):273-285.
- LYONS, J., NAVARRO-PÉREZ, S., COCHRAN, P.A., SANTANA, C. & GUZMÁN-ARROYO, M. 1995. Index of biotic integrity based on fish assemblages for the conservation of streams and rivers in west-central México. *Cons. Biol.* 9(3):569-584.
- PÉREZ, G.R. 1998. Guia para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Bogotá.
- SABINO, J. & CASTRO, R.M.C. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). *Rev. Brasil. Biol.* 50(1):23-36.
- SHIBATTA, O.A., ORSI, M.L., BENNEMANN, S.T. & SILVA-SOUZA, Â.T. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. In *A bacia do rio Tibagi* (M.E. Medri, E. Bianchini, O.A. Shibatta & J. A. Pimenta, eds.). Londrina, p.403-423.
- SHIBATTA, O.A. & CHEIDA, C.C. 2003. Composição em tamanho dos peixes (Actinopterygii, Teleostei) de ribeirões da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Revta. brasil. Zool.* 20(3):469-473.
- STEHR, F.W. 1987. *Imature Insects*. Kendal/Hunt Publishing Company, Iowa.
- VEREGUE, A.M.L. & ORSI, M.L. 2003. Biologia reprodutiva de *Astyanax scabripinnis paranae* (Eigenmann) (Osteichthyes, Characidae), do ribeirão das Marrecas, bacia do rio Tibagi, Paraná. *Revta. brasil. Zool.* 20(1):97-105.
- VILELLA, F.S., BECKER, F.G. & HARTS, S.M. 2002. Diet of *Astyanax* species (Teleostei, Characidae) in an Atlantic Forest River in Southern Brazil. *Braz. arch. biol. technol.* 45(2):223-232.

Título: Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil.

Autores: Deise Cristiane de Oliveira & Sirlei Terezinha Bennemann

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN02905012005>

Recebido em 01/09/04
Versão revisada recebida em 20/01/05
Publicado em 01/02/05

ISSN 1676-0603

UMA NOVA ESPÉCIE DE *TITYUS* C. L. KOCH, 1836 (SCORPIONES, BUTHIDAE) DO ESTADO DA BAHIA, BRASIL

Denise Maria Candido¹, Sylvia Lucas¹, Cláudio Augusto Ribeiro de Souza¹, Diego Diaz² e Rejane Maria Lira-da-Silva³.

Biota Neotropica v5 (n1a) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?taxonomic-review+bn020051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Publicado em 01/02/2005

¹Laboratório de Artrópodes, Instituto Butantan, Av. Vital Brazil, 1500, 05503.900 São Paulo, SP, Brasil.

E-mails: denisecandido@butantan.gov.br, sylvialucas@butantan.gov.br, ribsouza@ig.com.br

²Iberdrola Empreendimentos do Brasil S/A. E-mail: diazdiego@bol.com.br

³Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Universitário de Ondina, 41170.210, Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: rejane@ufba.br

Abstract

A new species of the genus *Tityus* C. L. Koch, 1836 (Scorpiones, Buthidae) from the state of Bahia, Brasil. A new species of the genus *Tityus* C.L.Koch, 1836 (Scorpiones, Buthidae) is described from Anagé (36°44' 14"S - 08°08' 41"W) and Poçoões (31°47' 14"S - 21°55' 40"W), state of Bahia, Brazil. *Tityus aba* n. sp. belongs to the *Tityus bahiensis* group Lourenço, 2002 characterized by medium sized specimens, ranging from five to seven cm in length, reddish-brown or brownish coloration patterns and basal middle lamellae of female pectines not dilatated in most species. Within the group, this species is close to the *Tityus stigmurus* complex and is more related to *Tityus stigmurus* (Thorell, 1876), *Tityus martinpaechi* Lourenço, 2001 and *Tityus melici* Lourenço, 2003. *T. aba* n. sp. is distinguished from *T. stigmurus* by the color of the prossoma, which is almost black, by the higher number of pectinal teeth and by the larger body size. It is distinguished from *T. martinpaechi* mainly by the absence of dark spots on pedipalps and legs and also by the larger size of the specimens, and from *T. melici*, by the absence of dark confluent spots over the tergites and longitudinal strip between ventral keels of segments I to IV of the metasoma. *Tityus aba* n. sp. includes medium to large sized scorpions ranging from 6.0 to 7.65 cm, yellowish brown coloration pattern with an almost black carapace, with three longitudinal dark strips over the tergites, and with the dorsal medial keels of segment II to IV with a larger terminal granule that becomes spinoid on segments III and IV. The males are distinguished from the females by the slender pedipalps and more dilatated metasomal segments IV and V.

Key words: *Scorpiones*, *Buthidae*, *Tityus aba* n.sp., *Bahia*, *Brazil*.

Resumo

Uma nova espécie do gênero *Tityus* C.L. Koch, 1836 (Scorpiones, Buthidae) é descrita dos municípios de Anagé (36°44' 14S - 08°08' 41W) e Poçoões (31°47' 14S - 21°55' 40W) no estado da Bahia, Brasil. *Tityus aba* n. sp pertence ao grupo *Tityus bahiensis* (Lourenço, 2002), caracterizado por espécies de tamanho que variam de cinco a sete cm de comprimento, com colorido variando do amarelo - palha ao marrom avermelhado e sem a lâmina mediana basal dilatada nas fêmeas. Neste grupo, aproxima-se das espécies do complexo *Tityus stigmurus* (Lourenço, 2001). A nova espécie é mais próxima de *Tityus stigmurus* (Thorell, 1876), *Tityus martinpaechi* Lourenço, 2001 e de *Tityus melici* Lourenço, 2003, distinguindo-se da primeira por apresentar o prossoma quase totalmente negro, maior número de dentes pectíneos e tamanho maior; da segunda por não apresentar manchas nos palpos e pernas, ausência de uma mancha negra de forma triangular sobre o prossoma e também tamanho maior, a da última pela ausência de manchas confluentes no mesossoma e de faixa longitudinal na face ventral dos segmentos de I a IV do metassoma. *Tityus aba* n.sp. apresenta indivíduos de médio a grande porte, medindo de 6,0 a 7,65 centímetros, de colorido geral castanho claro, com prossoma escuro quase negro e tergitos com três faixas escuras longitudinais, sendo uma mediana e duas laterais; carenas medianas dorsais dos segmentos II a IV com o último granulo maior, tornando-se espiniforme nos segmentos III e IV. Os machos apresentam os palpos mais delgados em relação às fêmeas e os segmentos IV e V do metassoma mais dilatados.

Palavras-chave: *Scorpiones*, *Buthidae*, *Tityus aba* n.sp. *Bahia*, *Brasil*.

1. Introdução

O gênero *Tityus* C. L. Koch, 1836, inclui o maior número de espécies descritas dentro da ordem Scorpiones (Fet et al., 2000). Apresenta uma ampla distribuição geográfica na América do Sul, e também no Brasil é o gênero mais especioso estando representado por 35 espécies (Lourenço, 2002). Vários autores, como Kraepelin, 1899 e Mello-Leitão, (1939 e 1945), propuseram a divisão de *Tityus* em grupos de espécies. A mais atual é a de Lourenço (2002), onde são propostos três grupos, a saber: *Tityus clathratus*, *Tityus bahiensis* e *Tityus asthenes*.

Recebemos dos municípios de Anagé e Poções, no Estado da Bahia, região onde predomina a caatinga, um lote de escorpiões, coletados durante o resgate de fauna para a instalação da linha de transmissão elétrica entre Poções e Brumado. Este lote continha diferentes espécies, entre elas *Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922, *Rhopalurus rochai* Borelli, 1910, *Bothriurus asper* Pocock, 1893 e uma nova espécie de *Tityus* descrita neste trabalho. *Tityus aba* n.sp. pertence ao grupo *Tityus bahiensis*, aproximando-se dentro deste grupo, das espécies do complexo *Tityus stigmurus* (Lourenço, 2001).

2. Material e métodos

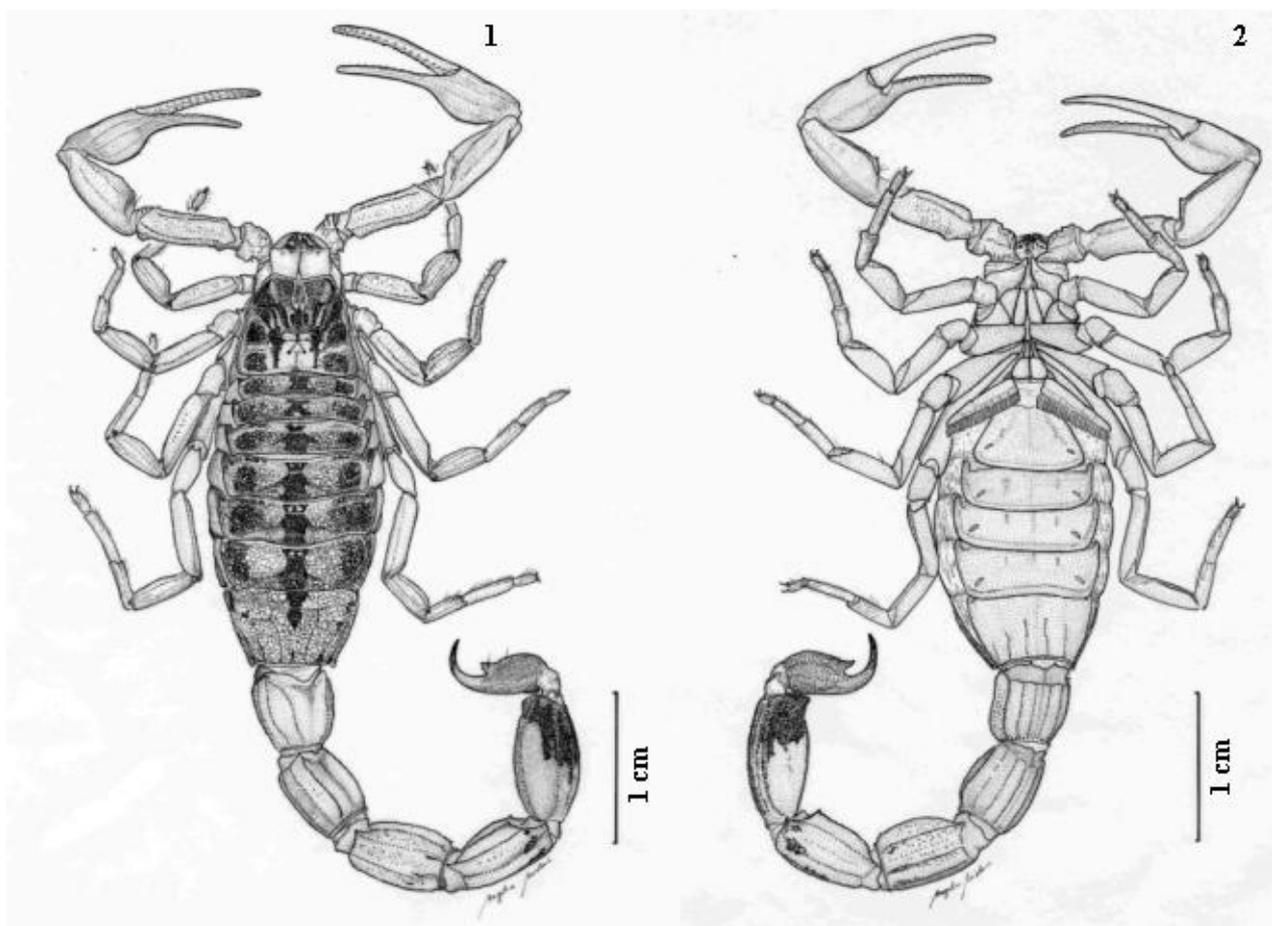
Ilustrações e medidas foram feitas com estereomicroscópio Leica MZ 125 acoplado com câmara clara e ocular milimetrada. O material examinado está depositado nas seguintes coleções (abreviatura e curadores entre parênteses): Instituto Butantan, São Paulo (IBSP-SC, A.D. Brescovit); Museu de Zoologia da Universidade Federal da Bahia (MZUFBA, R.M. Lira-da-Silva); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZSP, R. Pinto-da-Rocha).

3. Taxonomia

Tityus aba Candido, Lucas, Souza, Diaz & Lira-da-Silva *sp. nov.*

(Figs. 1-12); tab. 1

Tipos: holótipo macho (IBSP-SC 3394) e parátipo fêmea (IBSP-SC 3395), Poções, Bahia, Brasil, 18.VII.2002. Parátipos: 1 macho, 2 fêmeas e 1 jovem (IBSP-SC 3398), Lindo Horizonte, Anagé, Bahia, Brasil, IV-VIII.2002, D. Diaz col ; 1 macho (UFBA-1580) Brumado, Bahia; Brasil, IV a VIII de 2002, col. D. Diaz, 2 fêmeas (MZUFBA-1578 e 1579) Poções, Bahia,



Figuras 1 e 2. *Tityus aba* n. sp. parátipo fêmea: 1, vista dorsal; 2, vista ventral.

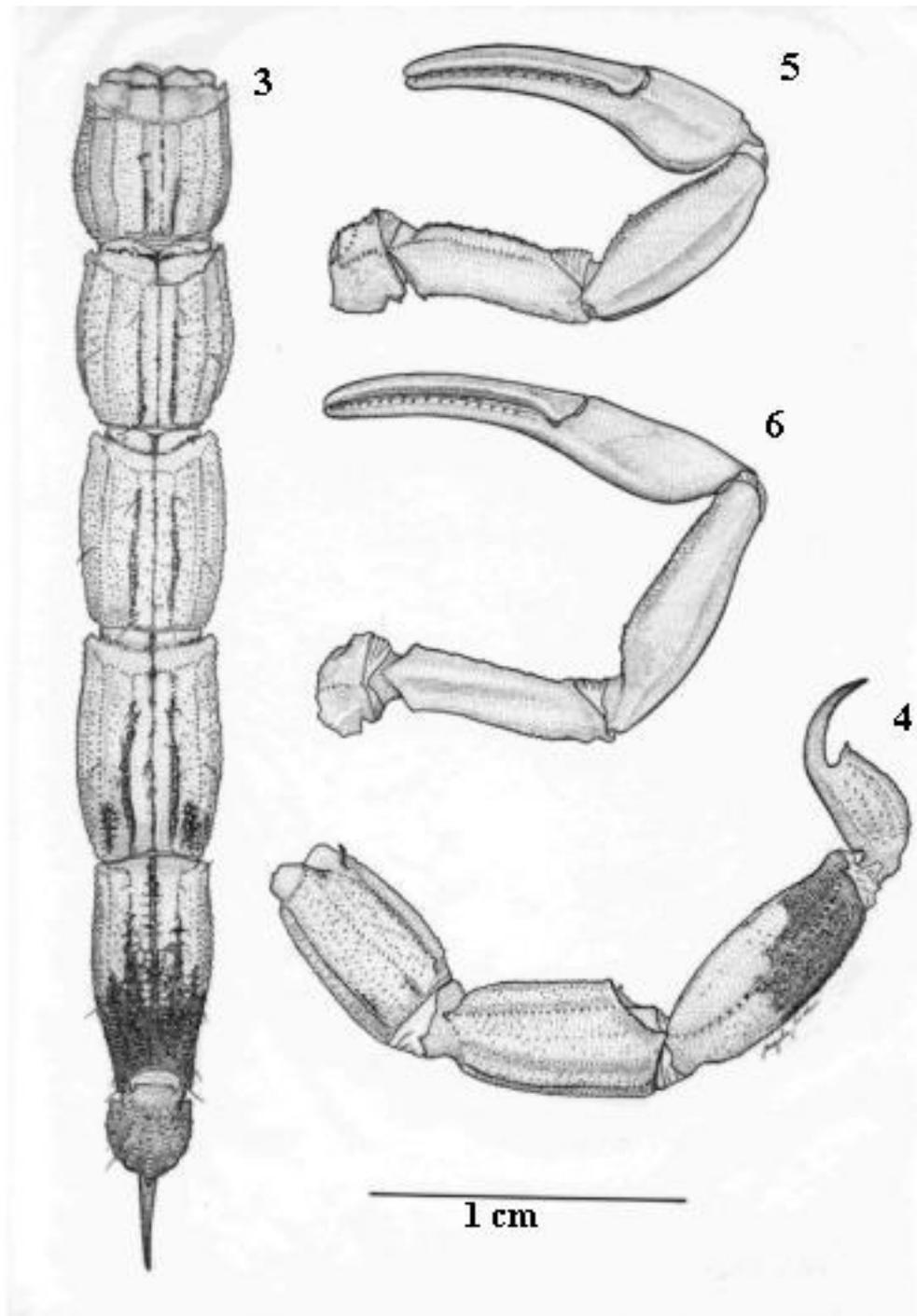


Figura 3,4,5,6. *Tityus aba n. sp.* 3-5 parátipo fêmea: 3, segmentos metassomais (vista ventral); 4, segmentos metassomais II, IV, V e telson (vista lateral); 5, palpo esquerdo (vista ventral); 6, holótipo macho: palpo esquerdo (vista ventral).

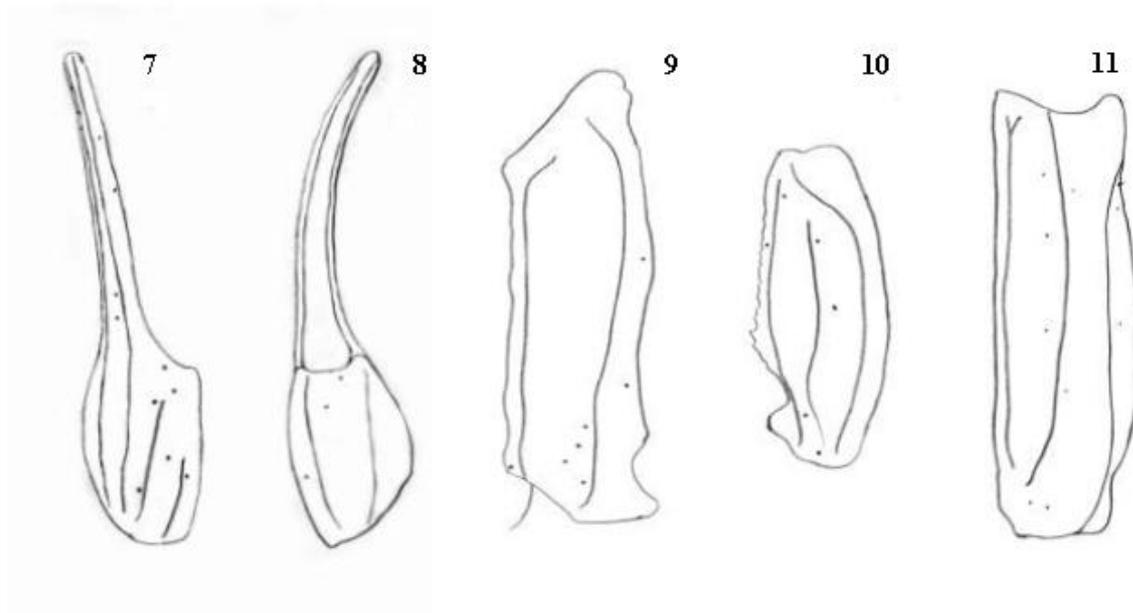


Figura 7,8,9,10,11. *Tityus aba n. sp.* 7, pinça (vista externa); 8, pinça (vista ventral); 9, fêmur (vista dorsal); 10, tibia (vista dorsal); 11, tibia (vista externa).



Figura 12. *Tityus aba n. sp.* fêmea . Foto: Alex Ramos Pereira.

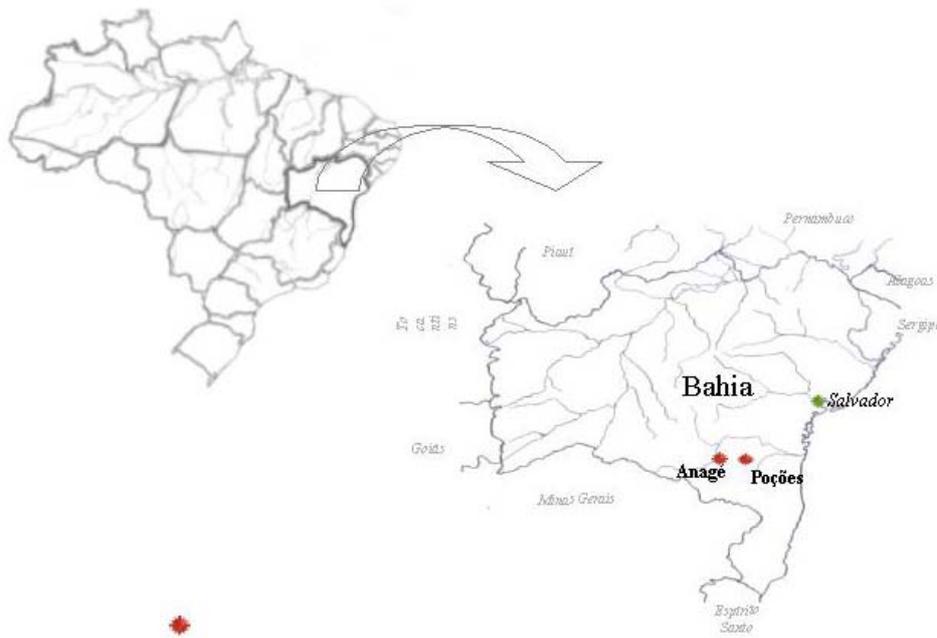


Figura 13. Localidade tipo de *Tityus aba* n.sp.

Brasil, IV a VIII de 2002, col. Diego Diaz. 1 macho e 1 fêmea (MZUSP- 23148) Lindo Horizonte, Anagé, Bahia, Brasil, de IV a VIII de 2002, col. Diego Diaz.

Diagnose. *Tityus aba* n. sp pertence ao grupo *Tityus bahiensis* (Lourenço, 2002), caracterizado por espécies de tamanho que variam de 5 a 7 cm de comprimento, com colorido variando do amarelo-palha ao marrom avermelhado e sem a lamina mediana basal dilatada nas fêmeas. Neste grupo, aproxima-se das espécies do complexo *Tityus stigmurus* pelo colorido castanho claro e por apresentar as carenas dorsais dos segmentos metassomais III e IV com grânulos espinóides (Lourenço, 2002). Dentro do complexo, a nova espécie é mais próxima de *Tityus stigmurus* (Thorell, 1876) por apresentar 16-16 filas de grânulos no dedo móvel do pedipalpo, faixas longitudinais de pigmento sobre os tergitos e grânulos posteriores das carenas dorsais dos segmentos metassomais III e IV com o último granulo espiniforme. Difere desta espécie por apresentar o prossoma quase totalmente negro sem a definição de um triângulo negro, pela presença de três faixas longitudinais sobre os tergitos, onde as laterais estendem-se até o VI, enquanto que em *T. stigmurus* as faixas laterais estendem-se somente até o segundo ou terceiro tergitos e a frequência de dentes pectíneos é menor (23-23)(tabela 2). Distingue-se de *Tityus martinpaechi*, Lourenço, 2001, por apresentar o prossoma quase totalmente negro, sem a definição de um desenho triangular e pernas e palpos sem manchas, maior número de

dentes pectíneos, 25-25 para *Tityus aba* n. sp., enquanto que em *T. martinpaechi* é de 23-23, assim como em *Tityus stigmurus* (tabela 2). Distingue-se de *Tityus melici*, Lourenço 2003, pela ausência de manchas negras confluentes no mesossoma e de uma faixa longitudinal na face ventral dos segmentos de I a IV do metassoma. O dimorfismo sexual em *Tityus aba* n. sp. é acentuado, os machos apresentam os palpos delgados e os segmentos metassomais mais robustos em relação às fêmeas, já em *Tityus stigmurus* o dimorfismo sexual é pouco aparente. *Tityus martinpaechi* é apenas conhecido pelo holótipo fêmea.

Etimologia. O nome específico “abá” é um termo da cultura afro-brasileira que significa esperança de paz espiritual.

Descrição (Holótipo macho). Coloração: prossoma com pigmentação predominante negra, com uma mancha posterior clara, logo atrás dos olhos medianos; tergitos com três faixas longitudinais negras, a central estende-se até o tergitos VII onde se estreita, não alcançando o final deste, as faixas laterais são mais estreitas e estendem-se do I ao V tergitos, tornando-se menos nítidas a partir do IV, ausentes em VI e VII. Metassoma castanho claro, na face ventral do segmento V presença de uma mancha negra que ocupa a metade posterior do segmento, as carenas ventrais do segmento III e IV denegridas. Telson castanho-claro com a porção final do acúleo avermelhada. Esternitos, pentes, opérculo genital, coxas e processo maxilar, amarelo palha-uniforme. Palpos amarelo-palha, com os dedos

Tabela 1. *Tityus aba* n.sp. , medidas milímetros (mm) do holótipo macho e parátipo fêmea.

<i>Tityus aba</i> n. sp.	Holótipo	Parátipo
Comprimento total	76,5	66,1
Carapaça		
Comprimento	6,6	6,6
Largura anterior	4,1	4,4
Largura posterior	8,4	8,0
Comprimento total do mesossoma	20,2	17,3
Comprimento total do metassoma	48,0	40,6
Segmento metassomal I		
Comprimento	6,3	6,2
Largura	5,8	5,7
Profundidade	4,6	4,9
Segmento metassomal II		
Comprimento	7,7	7,5
Largura	5,8	4,5
Profundidade	4,6	3,7
Segmento metassomal III		
Comprimento	8,3	8,0
Largura	5,9	4,6
Profundidade	4,6	3,6
Segmento metassomal IV		
Comprimento	9,3	9,7
Largura	5,6	4,5
Profundidade	4,6	3,6
Segmento metassomal V		
Comprimento	9,3	10,2
Largura	5,0	4,2
Profundidade	3,7	3,5
Vesícula		
Largura	3,0	2,6
Profundidade	2,4	2,3
Pedipalpo		
Fêmur		
Comprimento	8,3	6,7
Largura	1,7	2,0
Tíbia		
Comprimento	8,7	7,5
Largura	2,5	2,7
Quela		
Comprimento	14,9	13,3
Largura	2,6	2,7
Profundidade	2,8	2,5
Dedo móvel		
Comprimento	9,8	8,8

Tabela 2. Variação do número de dentes pectíneos em *Tityus aba n. sp.* e *Tityus stigmurus*.

<i>Tityus aba n.sp.</i>										
Nº dentes (n=24)	23-26	24-24	24-25	25-24	25-25	25-26	26-25	26-26	26-27	27-26
Machos	01	--	--	--	01	--	01	--	02	--
Fêmeas	--	02	01	01	06	01	--	02	--	01

<i>Tityus stigmurus</i>							
Nº dentes (n=24)	21-23	22-21	22-22	22-23	23-22	23-23	23-24
Machos	--	--	01	--	--	--	01
Fêmeas	01	02	03	03	01	04	02

avermelhados, pernas amarelo-palha. Quelíceras amarelo-palha, com os dedos escurecidos. Morfologia: prossoma fortemente granuloso. Margem anterior com uma leve reentrância mediana, olhos medianos separados por um diâmetro ocular, três pares de olhos laterais. Presença de um sulco entre as carenas oculares medianas, carenas oculares laterais vestigiais. Esterno triangular. Mesossoma com tergitos I à VII moderadamente granuloso; presença da carena mediana mais acentuada no sentido antero-posterior e no tergito VII ocupando mais da metade do comprimento deste; tergito VII pentacarenado. Esternitos levemente granuloso, o VI sem carenas e o VII com 4 carenas moderadamente desenvolvidas. Opérculo genital dividido longitudinalmente. Pentas com 25-26 dentes pectíneos. Metassoma com os segmentos I e II com 10 carenas, III e IV com 8 e o V com 5. Carenas dorsais dos segmentos II a IV com o último granulo maior tornando-se espiniforme nos segmentos III e IV. Os espaços intercarenais moderadamente granuloso. Os segmentos IV e V do metassoma são dilatados. Telson com granulação leve, acúleo longo e curvado; tubérculo subaculear forte e muito espinóide, com dois pequenos dentes dorsais. Pedipalpos com 7 carenas nas tíbias, 5 no fêmur e 9 na quela. Mão estreita, discretamente mais larga que a tíbia. Ausência de lobo basilar no dedo móvel. Tricobótriotaxia do tipo A – á - alfa (Vachon, 1974, 1975) (Figs. 7-11). Gume do dedo móvel com 16-16 filas obliquas de grânulos.

Fêmea (Parátipo). Acompanha o macho em colorido. Difere do mesmo em alguns caracteres morfológicos, tais como morfometria (tab. 1), mão mais curta e um pouco mais dilatada (figs. 5-6), 25-25 dentes pectíneos, lamela média basal do pente não dilatada, segmentos IV e V do metassoma não dilatados.

Distribuição: conhecida apenas para Bahia, Brasil (figura 13).

Material examinado. Brasil. Bahia: Anagé, Lindo Horizonte, IV-VIII.2002, D. Diaz col., 8 fêmeas 2 jovens (IBSP-SC 3396; 3397; 3399; 3402; 3403; Poções, IV-VIII.2002, D. Diaz col., 1 macho 1 fêmea 2 jovens (IBSP-SC 3400; 3401).

História Natural. Os exemplares foram coletados em vegetação arbustiva, em pequenos bolsões onde a vegetação era um pouco mais densa, principalmente sob troncos em decomposição onde a umidade é maior. Em Poções, a temperatura média anual é de 22° C, com pluviosidade média anual entre 700 a 900 mm e 580 m acima do nível do mar. Em Anagé, a temperatura é, em média, de 23° C, pluviosidade média anual de 656 mm e altitude de 500 m do nível do mar. Nestes municípios, predomina a caatinga, que apesar de ser um bioma que ocupa cerca de 10 % do território brasileiro (quase 800 mil km² de área), ainda é pouco conhecida (Lourenço, 1990).

4. Agradecimentos

Ao Dr. Luis Eduardo Acosta (Córdoba, Argentina) e Dr. Wilson R. Lourenço (Paris, França), pela leitura crítica do texto, Ângela Midori pela elaboração dos desenhos, Cristina Rheims pela versão em inglês do resumo, Iberdrola Empreendimentos do Brasil S.A., empresa responsável pelos trabalhos de resgate de fauna durante a instalação da linha de transmissão elétrica entre Poções e Brumado.

Este trabalho foi financiado pela “Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo” (FAPESP Nº 00/10864-2; 99/0544-8), e integra o projeto BIOTA/FAPESP – The Biodiversity Virtual Institute Program.

6. Referências bibliográficas

- FET, V., SISSOM, W.D., LOWE, G., BRAUNWALDER, M.E. 2000. Catalog of the Scorpions of the World (1758-1998). New York Entomological Society, New York, 690 pp.
- KRAEPELIN, K. 1899. Scorpiones und Pedipalp. Das Tierreich., *Lief.* 8:1-265.
- LOURENÇO, W.R., 1990. Caractéristiques biogéographiques de la Caatinga brésilienne. Associations avec le Chaco et d'autres formations végétales ouvertes de l'Amérique du Sud. L'exemple des scorpions. *C.R. Soc. Biogéogr.*, 66 (4) : 149-169.
- LOURENÇO, W.R. 2001. The Brazilian scorpion *Tityus stigmurus* (Chelicerata, Buthidae) and its complex of morphos. A new models is needed. *Biogeographica*, 77 (1): 21-34.
- LOURENÇO, W.R., 2002. Scorpions of Brazil. Les Éditions l'If. Paris, France. 308 p.
- LOURENÇO, W.R., 2003. Description of a new species of *Tityus* (Scorpiones, Buthidae) from Serra da Jurema in the State of Bahia, Brazil. *Rev. Ibérica Arachnol.*, 7:109-115.
- MELLO-LEITÃO, C. 1939. Revisão do gênero *Tityus*. *Physis*, 17: 57-75.
- MELLO-LEITÃO, C. 1945. Escorpiões Sul Americanos. *Arquivos do Museu Nacional. Rio de Janeiro*, 40: 1-468.
- VACHON, M. 1974. Étude des caractères utilises pour classer les familles et les genres de Scorpions (Arachnides). 1. La trichobothriotaxie en Arachnologie, Sigles trichobothriaux et types de trichobothriotaxie chez les Scorpions. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris*, (3), 140 (Zool. 104): 857-958.
- VACHON, M. 1975. Sur l'utisation de la trichobothriotaxie du bras des pédipalpes des Scorpions (Arachnides) dans le classement des genres de famille des Buthidae Simon. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, (D)*, 281(21): 1597-1599.

Título: Uma nova espécie de *Tityus* C.L. Koch, 1836 (Scorpiones, Buthidae) do estado da Bahia, Brasil.

Autores: Denise Maria Candido, Sylvia Lucas, Cláudio Augusto Ribeiro de Souza, Diego Diaz e Rejâne Maria Lira-da-Silva.

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?taxonomic-review+bn020051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Publicado em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

ÁCAROS PLANTÍCOLAS (ACARI) DA “ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO NOROESTE PAULISTA”, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

Reinaldo José Fazzio Feres¹, Antonio Carlos Lofego² & Anibal Ramadan Oliveira²

Biota Neotropica v5 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN00405012005>

Recebido: 2/08/2004

Revisado: 11/11/2004

Publicado: 01/01/2005

¹Departamento de Zoologia e Botânica, Universidade Estadual Paulista. Rua Cristóvão Colombo 2265, Jardim Nazareth, 15054-000 São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil.

²Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 05508-900 São Paulo-SP, Brasil.
Autor para correspondência: E-mail: reinaldo@ibilce.unesp.br

Abstract

This study was conducted in the “Estação Ecológica do Noroeste Paulista”, located in the region of São José do Rio Preto, State of São Paulo, Brazil, to determine plant inhabiting mite species in patches of native forest. Eighty three mite species belonging to 48 genera in 20 families were collected on more than 60 plant species. Thirty eight mite species were nominally identified. The most frequent were *Tetranychus ludeni* (Zacher, 1913) (Tetranychidae) and *Iphiseiodes zuluagai* (Denmark & Muma, 1972) (Phytoseiidae), collected on 15 and 14 plants species, respectively. The largest diversity was observed on *Piper* sp. (Piperaceae) (21 mite species), *Luehea speciosa* Willd. (Tiliaceae) (17), *Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl. (Euphorbiaceae) (16), *Bauhinia rufa* (Bong.) Steud (Caesalpinaceae) (14) e *Olyra* sp. (Poaceae) (12).

Key words: *Distribution, biodiversity, mites, Neotropics, taxonomy.*

Resumo

O presente estudo foi realizado na “Estação Ecológica do Noroeste Paulista”, localizada na região de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil, visando determinar espécies acarinas plantícolas associadas a fragmentos de mata nativa. Foram determinadas 83 espécies, pertencentes a 48 gêneros de 20 famílias, associadas a mais de 60 espécies vegetais. Trinta e oito espécies acarinas foram identificadas nominalmente. As mais frequentes foram *Tetranychus ludeni* (Zacher, 1913) (Tetranychidae) e *Iphiseiodes zuluagai* (Denmark & Muma, 1972) (Phytoseiidae), coletadas sobre 15 e 14 espécies de plantas, respectivamente. A maior diversidade foi observada em *Piper* sp. (Piperaceae) (21 espécies acarinas), seguida de *Luehea speciosa* Willd. (Tiliaceae) (17), *Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl. (Euphorbiaceae) (16), *Bauhinia rufa* (Bong.) Steud (Caesalpinaceae) (14) e *Olyra* sp. (Poaceae) (12).

Palavras-chave: *Ácaros, biodiversidade, distribuição, Região Neotropical, taxonomia.*

Introdução

Estudos sobre a biodiversidade são importantes pois, devido ao crescimento explosivo das populações humanas, o ambiente está sendo alterado de forma muito acelerada e grande parte da diversidade está se perdendo irreversivelmente através da extinção causada pela destruição de habitats naturais (Wilson 1997). Devido à crescente devastação das matas é possível que muitas espécies de ácaros estejam sendo extintas, antes mesmo de serem catalogadas.

O conhecimento da acarofauna associada a plantas silvestres é básico para futuros estudos de manejo de agroecossistemas, pois essas plantas podem servir como reservatórios para ácaros fitófagos, além de abrigarem espécies ainda desconhecidas de inimigos naturais que poderiam se tornar disponíveis como agentes de controle biológico de pragas agrícolas.

São poucos os trabalhos enfocando a acarofauna de plantas silvestres. Feres & Moraes (1998) registraram 15 espécies de Phytoseiidae em 18 espécies de plantas de dois fragmentos de floresta estacional semidecidual no Estado de São Paulo. Feres & Nunes (2001) registraram 20 espécies de ácaros associadas à três espécies de euforbiáceas herbáceas que ocorrem no interior de seringais. Zacarias & Moraes (2001) registraram 25 espécies de Phytoseiidae associadas a euforbiáceas arbóreas nativas, incluindo a seringueira, em três localidades no Estado de São Paulo. Ferla & Moraes (2002) registraram nove espécies de Phytoseiidae em três euforbiáceas no Estado do Rio Grande do Sul. Daud & Feres (2004) registraram 36 espécies de 15 famílias em *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae) em dois fragmentos, rural e urbano, de floresta estacional semidecidual, no Estado de São Paulo, e estudaram a diversidade, a flutuação populacional e estrutura da comunidade de ácaros associados a essa planta.

A “Estação Ecológica do Noroeste Paulista”, localizada na Região de São José do Rio Preto- SP (20° 50’ S e 49° 26’ W), se constitui em um dos últimos refúgios da fauna e flora típicas dessa região do Estado. Situada no interior do “Instituto Penal Agrícola” (IPA), entre os municípios de S. J. do Rio Preto e Mirassol, a Estação possui cerca de 170 ha relativamente bem preservados de floresta estacional semidecidual, savana arbórea, matas ciliares etc.

Material e Métodos

Com o objetivo de investigar a diversidade de ácaros em plantas silvestres dos ecossistemas que compõem a “Estação Ecológica do Noroeste Paulista”, foram realizadas cinco coletas exploratórias esporádicas em 1990/1991 e 10 coletas mensais em 1992. Foram amostradas partes aéreas das plantas (principalmente folhas) que apresentavam sintomas de infestação por ácaros fitófagos ou que tiveram sua presença detectada com auxílio de uma lupa de bolso

(10-15x), durante as coletas. Foram tomadas amostras de mais de 60 espécies de plantas, tendo sido possível a identificação de 23 delas. As amostras foram embaladas em sacos de polietileno e acondicionadas em caixas isotérmicas de poliestireno com bolsas de gelo no interior. No laboratório, os ácaros foram extraídos sob estereoscópio, montados em lâminas de microscopia com meio de Hoyer (Flechtmann 1975) e identificados sob microscópio óptico com contraste de fase.

A nomenclatura adotada para as categorias superiores foi aquela proposta por Woolley (1988). A distribuição mundial das espécies de Tetranychidae e Phytoseiidae foi baseada em Bolland *et al.* (1998) e Moraes *et al.* (2004), respectivamente, e conforme indicado no texto para as espécies dos demais grupos. Na apresentação dos resultados, precedendo o nome da espécie vegetal coletada no item “material examinado”, os algarismos arábicos nos primeiros dígitos indicam o número de exemplares determinados e nos dois últimos dígitos os anos em que foram realizadas as coletas. Os algarismos romanos se referem aos meses das coletas. O sexo e a fase de desenvolvimento dos espécimes são indicados através das seguintes abreviaturas: (f) fêmea, (m) macho, (n) ninfa, (l) larva.

Os espécimes estudados foram depositados na coleção de Acari (DZSJRP) do Departamento de Zoologia e Botânica, Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José do Rio Preto, São Paulo.

Resultados

O estudo taxonômico dos exemplares revelou a ocorrência de 83 espécies de ácaros (38 identificadas nominalmente) pertencentes a 48 gêneros de 20 famílias.

Gamasida

Ascidae Voigts & Oudemans, 1905

Asca sp.

Material examinado. 1m IV-92, 1f VI-92, 1f VII-92, 1f X-92, *Acalypha* sp. (Euphorbiaceae); 1f VII-92, *Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl. (Euphorbiaceae); 1f VI-92, *Bauhinia rufa* (Bong.) Steud. (Caesalpinaceae); 1f IV-92, *Desmodium canum* (J.F.Gmel.) Schinz et Thell (Fabaceae); 2f IV-92; 1n II-92, 1m IV-92, *Lantana* sp. (Verbenaceae); 3f e 1m III-92, 2f e 1m IV-92, 1f VI-92, *Luehea speciosa* Willd. (Tiliaceae); 2f I-91, 1f IV-91, 1f III-92, 2f e 1m IV-92, 2f, 1m e 1n VI-92, 1f X-92, plantas não identificadas.

Phytoseiidae Berlese, 1913

Amblyseius acalyphus Denmark & Muma, 1973

Amblyseius acalyphus Denmark & Muma, 1973: 242, 1989: 75; Moraes *et al.*, 1986: 6; Feres & Moraes, 1998: 125.

Material examinado. 1f VI-92, 1f VII-92, *L. speciosa*; 1f VI-92, 1f VII-92, *Styrax camporum* Pohl (Styracaceae).
Distribuição. Brasil- São Paulo

***Amblyseius aerialis* (Muma, 1955)**

Amblyseius aerialis Muma, 1955: 264; Garman, 1958: 75.
Typhlodromus (Amblyseius) aerialis, Chant, 1959: 88.

Amblyseius aerialis, Athias-Henriot, 1957: 338; Muma, 1961: 287; De Leon, 1966: 91; Moraes *et al.*, 1986: 6; Moraes & Mesa, 1988: 71; Denmark & Muma, 1989: 15; Kreiter & Moraes, 1997: 377; Feres & Moraes, 1998: 126; Moraes *et al.*, 2000: 238; Gondim Jr. & Moraes, 2001: 67.

Material examinado. 1f VI-92, *Piper* sp. (Piperaceae).

Distribuição. Argélia; Bermudas; Brasil- Bahia, Pernambuco, São Paulo; Colômbia; Cuba; EUA; Galápagos; Guadalupe; Guiana; Honduras; Índia; Jamaica; Martinica; México; Venezuela.

***Amblyseius chiapensis* De Leon, 1961b**

Amblyseius chiapensis De Leon, 1961b: 85; De Leon, 1962: 175; McMurtry, 1983: 250; Moraes & Mesa, 1988: 72; Moraes *et al.*, 1986: 10; Denmark & Muma, 1989: 94; McMurtry & Moraes, 1989: 185; Gondim Jr. & Moraes, 2001: 67.

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

Material examinado. 1f VI-92, 1m VII-92, *S. camporum*; 1f XII-92, *Piper* sp.; 1f VII-92, 1f X-92, 1f XII-92, três plantas não identificadas.

Distribuição. Brasil- Bahia, Ceará; Maranhão, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo; Colômbia; El Salvador; Guatemala; Honduras; México; Porto Rico; Venezuela.

***Amblyseius compositus* Denmark & Muma, 1973**

Amblyseius compositus Denmark & Muma, 1973: 240, 1989: 95; Moraes *et al.*, 1986: 11; Gondim Jr. & Moraes, 2001: 67.

Material examinado. 1f e 1m XII-92, *A. glandulosa*; 2f IX-92, *Celtis iguanae* (Jacq.) Sarg. (Ulmaceae); 3f VI-92, *L. speciosa*; 1f VII-92, *Olyra* sp. (Poaceae); 1m VI-92, 1f IX-92, 1f XII-92, *Piper* sp.

Distribuição. Brasil- Bahia, Piauí, São Paulo.

***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.

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

Material examinado. 2f III-92, 1f VII-92, 1m XII-92, *Piper* sp.; 6f III-92, 1f IV-92, 1f VI-92, 1f e 1m VII-92, 6f e 1m IX-92, 1f X-92, três plantas não identificadas.

Distribuição. Argentina; Brasil- Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Sul, São Paulo; Colômbia; Costa Rica; El Salvador; Guatemala; Honduras; Monte Negro; Nicarágua; Paraguai; Portugal; Trinidad e Tobago; Venezuela.

***Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972**

Iphiseiodes zuluagai Denmark & Muma, 1972: 23; Denmark & Muma, 1973: 251; Denmark & Muma, 1975: 287; Moraes *et al.*, 1982: 18; Moraes *et al.*, 1986: 61; Aponte & McMurtry, 1995: 176; Kreiter & Moraes, 1997: 377; Feres & Moraes, 1998: 127; Moraes *et al.*, 1999 (2000): 245; Gondim Jr. & Moraes, 2001: 76.

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

Material examinado. 2f III-92, 2f IV-92, 1f VII-92, *A. glandulosa*; 1m VII-92, *B. rufa*; 2f VII-92, *C. iguanae*; 1f VIII-91, 1m IV-92, 1f IX-92, *L. speciosa*; 2f e 1m IV-92, 1f VI-92, 1f VII-92, 3f e 1m IX-92, 1f X-92, *Piper* sp.; 3f VI-92, *Psidium guajava* L. (Myrtaceae); 2f X-92, Asteraceae não identificada; 1m IV-92, 2f VII-92, 6f e 1m IX-92, oito plantas não identificadas.

Distribuição. Brasil- Bahia, Maranhão, Minas Gerais, Pernambuco, Rio Grande do Sul, São Paulo; Colômbia; Cuba; Guadalupe; Marie Galante; Martinica; Panamá; Porto Rico; Venezuela.

***Neoseiulus bellottii* (Moraes & Mesa, 1988)**

Amblyseius bellottii Moraes & Mesa, 1988: 75.

Neoseiulus bellottii; Moraes *et al.*, 2004: 108.

Material examinado. 1f e 1m III-92, *Helicteres* sp. (Sterculiaceae); 1f e 1m III-92, 2f e 1m IV-92, 3f VI-92, 1f IX-92, *L. speciosa*; 1m IV-92, *Piper* sp.; 3f III-92, 1f VI-92, planta não identificada.

Distribuição. Brasil- Bahia; Colômbia.

***Neoseiulus tunus* (De Leon, 1967)**

Typhlodromips tunus De Leon, 1967: 29; Denmark & Muma, 1973: 253; Moraes *et al.*, 1986: 151; Feres & Moraes, 1998: 126.

Amblyseius tunus, McMurtry & Moraes, 1989: 181.

Material examinado. 1f III-92, *L. speciosa*; 2f VI-92, 4f VII-92, 1f XII-92, *Piper* sp.; 1f IX-92, *Olyra* sp.; 1f X-92, *Lippia* sp.; 2f III-92, 1f VI-92, 1f X-92, duas plantas não identificadas.

Distribuição. Brasil- Rio Grande do Sul, São Paulo; Guadalupe; Jamaica; Marie Galante; Martinica; Peru; Trinidad e Tobago.

***Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1905)**

Laelaps macropilis Banks, 1905: 139.

Hypoaspis macropilis, Banks, 1915: 85.

Phytoseiulus speyeri Evans, 1952: 398 (sinônimo júnior, de acordo com Kennett, 1958: 477).

Phytoseiulus chanti Ehara, 1966: 135 (sinônimo júnior, de acordo com Denmark & Muma, 1973: 236).

Phytoseiulus macropilis, Cunliffe & Baker, 1953: 23; Denmark & Muma, 1970: 30; McMurtry, 1983: 259; Denmark & Schicha, 1983: 31; Moraes *et al.*, 1986: 108; Kreiter & Moraes, 1997: 378; Gondim Jr. & Moraes, 2001: 81.

Material examinado. 1m VI-90, *Centrosema pubescens* Benth (Fabaceae); 1m X-92, *Lantana lilacina* Desf. (Verbenaceae), 1f IX-92, *Piper* sp.; 2f 26-IV-91, 1m IX-92, duas plantas não identificadas.

Distribuição. Angola; Argentina; Barbados; Brasil-Ceará; Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo; Canadá; Colômbia; Costa Rica; Cuba; E.U.A.; Fiji; Guadalupe; Guatemala; Havaí; Honduras; Ilhas Canárias; Ilhas Cook; Jamaica; Les Saintes; Marie Galante; Martinica; México; Monte Negro; Moto Quavarei; Nova Caledônia; Panamá; Peru; Polinésia Francesa; Polônia, Porto Rico; Portugal; San Martin; Tahiti; Venezuela.

***Phytoseiulus fragariae* Denmark & Schicha, 1983**

Phytoseiulus fragariae Denmark & Schicha, 1983: 34; Moraes *et al.*, 1986: 108; Moraes *et al.*, 1991: 132.

Material examinado. 1f IX-92, planta não identificada.

Distribuição. Argentina; Brasil- São Paulo; Colômbia.

***Phytoseius guianensis* De Leon, 1965**

Phytoseius (*Pennaseius*) *guianensis* De Leon, 1965: 15.

Phytoseius guianensis, Denmark & Muma, 1973: 269; Moraes & McMurtry, 1983: 144; Moraes *et al.*, 1986: 211; Gondim Jr. & Moraes, 2001: 87.

Material examinado. 1f VII-92, *B. rufa*; 1f III-92, 3f IV-92, 2f VI-92, 1f VII-92, 5f IX-92, planta não identificada.

Distribuição. Brasil- Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Sul; São Paulo; Guiana; Venezuela.

***Phytoseius nahuatlensis* De Leon, 1959**

Phytoseius nahuatlensis De Leon, 1959: 147; Chant & Baker, 1965: 56.

Phytoseius (*Phytoseius*) *nahuatlensis*, Chant, 1959: 106; Denmark, 1966: 25.

Phytoseius (*Pennaseius*) *nahuatlensis*, De Leon, 1965: 14; Moraes *et al.*, 1986: 213.

Material examinado. 9f VIII-91, planta não identificada.

Distribuição. Brasil- São Paulo; Costa Rica; México; Nicarágua.

***Proprioseiopsis neotropicus* (Ehara, 1966)**

Amblyseius neotropicus Ehara, 1966: 133; Moraes & Mesa, 1988: 79; Moraes *et al.*, 1991: 126.

Proprioseiopsis neotropicus, Moraes *et al.*, 1986: 119; Gondim & Moraes, 2001: 81.

Material examinado. 1m XI-92, *A. glandulosa*; 1f VI-92, 1f VII-92, *B. rufa*; 1f e 1m VIII-92, *L. speciosa*; 1f III-92, 3f e 1m VI-92, *Piper* sp.; 1f III-92, 1m X-92, duas plantas não identificadas.

Distribuição. Brasil- Pernambuco, Rio Grande do Sul, São Paulo; Colômbia; Equador.

***Galendromus (Galendromus) annectens* De Leon, 1958**

Typhlodromus annectens De Leon, 1958: 75; Chant & Yoshida-Saul, 1984: 1868; Moraes & McMurtry, 1983: 142; Moraes & Mesa, 1988: 82; Moraes *et al.*, 1991: 134; Feres & Moraes, 1998: 128; Feres, 2000: 161; Feres & Nunes, 2001: 1256.

Galendromus annectens, Muma, 1961: 298; Muma, 1963: 20; Muma *et al.* 1970: 135; Denmark & Muma, 1973: 274; Farias *et al.*, 1981: 21; Denmark, 1982: 142; Moraes *et al.*, 1982: 21; Moraes *et al.*, 1986: 186; Gondim Jr. & Moraes, 2001: 88.

Material examinado. 3f IX-92, duas plantas não identificadas.

Distribuição. Brasil- Bahia, Ceará, Minas Gerais, Pernambuco, Rio Grande do Sul, São Paulo; Canadá; Colômbia; Costa Rica; Cuba; El Salvador; E.U.A.; Galápagos; Honduras; Jamaica; México; Porto Rico; Venezuela.

***Typhlodromalus aripo* De Leon, 1967**

Typhlodromalus aripo De Leon, 1967: 21; Denmark & Muma, 1973: 257; Moraes *et al.*, 1986: 128; Moraes *et al.*, 1999 (2000): 252.

Amblyseius aripo, Moraes & McMurtry, 1983: 132; Moraes & Mesa, 1988: 73; Feres & Moraes, 1998: 126.

Material examinado. 1f X-92, Asteraceae não identificada.

Distribuição. Brasil- Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Sul, São Paulo; Colômbia; Costa Rica; El Salvador; Guadalupe; Guiana; Jamaica; Paraguai; Trinidad e Tobago.

***Typhlodromalus* sp.**

Material examinado. 1f VI-92, *S. camporum*; 1f VII-92, *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Mimosaceae); 1f VIII-91, 2f VII-92, duas plantas não identificadas.

“Incertae sedis”

***Africoseius* sp.**

Material examinado. 1f IV-91, planta não identificada

Actinedida

Eupodidae Koch, 1842

Eupodes sp. (cf. *parafusifer*)

Material examinado. 1f IX-92, *Olyra latifolia* L. (Poaceae); 1f VIII-90, planta não identificada.

Cheyletidae Leach, 1815

Cheletomimus (Hemicheyletia) wellsi (Baker, 1949a)

Cheyletia wellsi Baker, 1949a: 300-301.

Paracheyletia wellsi, Volgin, 1955: 152; Muma, 1964: 245-246.

Dendrocheyletia wellsi, Volgin, 1969: 211.

Hemicheyletia wellsi, Summers & Price, 1970: 18.

Cheletomimus (Hemicheyletia) wellsi, Fain, Bochkov & Corpuz-Rarus, 2002: 45.

Material examinado. 1f VII-92; 1f IX-92, planta não identificada.

Distribuição. África (Rodrigues 1968); Brasil- São Paulo (Feres & Flechtmann 1995); E.U.A. (Muma 1964).

Observações. A maioria das espécies é predadora de grande variedade de pequenos artrópodes, como ácaros e colêmbolos. Algumas espécies ocorrem sobre a folhagem das plantas, onde se alimentam de ácaros fitófagos e cochonilhas (Flechtmann 1975). *Hemicheyletia wellsi* tem sido registrada com frequência em folhas e frutos de citros atacados por *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Eriophyidae), o ácaro da falsa ferrugem do citros (Chiavegato 1980).

Cunaxidae Thor, 1902

Cunaxoides sp.

Material examinado. 1f IV-92, *B. rufa*; 2f VII-92, planta não identificada.

Observações. Ácaros da família Cunaxidae são predadores de cochonilhas e outros pequenos artrópodes (Smiley 1975).

Stigmaeidae Oudemans, 1931

Agistemus sp.1

Material examinado. 1f VI-92, *Acalypha* sp.; 1f VII-92, *A. glandulosa*; 1n e 1l VIII-90, 2f e 1m VIII-91, *Bauhinia* sp.; 1f, 1m e 1n III-92, *B. rufa*; 2f III-92, 1f IV-92, *Lantana* sp.; 3m IX-92, 1m X-92, *L. lilacina*; 1n III-92, 4f e 2n IV-92, 1f e 2n VII-92, 1m e 1n IX-92, *L. speciosa*; 1f VI-92, *Olyra* sp.; 1f IX-92, *Piper* sp.; 1f VII-92, *S. adstringens*; 1f VIII-90,

1f, 1m e 1n VIII-91, 1m IV-92, 1f e 1m X-92, 1f e 1m XII-92, plantas não identificadas.

Agistemus sp.2

Material examinado. 2f IV-92, *A. glandulosa*; 1f, 1m e 3n IV-92, 1f X-92, 2f XII-92, *B. rufa*; 1f IX-92, *Lippia* sp.; 1f e 2n VI-92, *L. speciosa*; 1f e 1n III-92, 2f e 3m IX-92, plantas não identificadas.

Observações. Espécies de *Agistemus* são geralmente conhecidas como predadoras ativas de ovos de tetraníquideos (McMurtry *et al.* 1970; Oomen 1982 e Inoue & Tanaka 1983 *apud* Ehara 1993). São ácaros referidos como predadores de *Tenuipalpus* spp. (Flechtmann 1975). Muito comuns, ocorrendo sobre grande número de plantas. Sua coloração varia do brancacento ao vermelho amarronzado.

Zetzellia sp.

Material examinado. 1n IX-92, *Lippia* sp.; 1n IX-92, *Piper* sp.; 1m XI-92, planta não identificada.

Distribuição. Gênero com espécies de ampla distribuição geográfica (Wood 1967).

Observações. É conhecido o hábito alimentar de *Zetzellia mali* (Ewing), que se alimenta de várias espécies de ácaros tetraníquideos na América do Norte, Europa e Israel (Jeppson *et al.* 1975).

Ledermuelleria sp.

Material examinado. 2m VI-92, *S. adstringens*.

Tydeidae Kramer, 1877

Lorryia formosa Cooreman, 1958

Lorryia formosa Cooreman, 1958: 6-10; Baker, 1968: 995-996.

Material examinado. 1f VI-92, 2f e 2n VII-92, 1f XII-92, *A. glandulosa*; 1n XII-92, *Olyra* sp.; 4f IX-92, *Piper* sp.; 2f e 5n 25-IV-91, 14f IX-92, 2n X-92, plantas não identificadas.

Distribuição. Argentina; Brasil; Equador; Espanha; França; Marrocos; México; Uruguai (Baker 1968); Paraguai (Aranda & Flechtmann 1969, Flechtmann 1973).

Observações. Ácaros de coloração verde-amarelada. Uma espécie não identificada deste gênero foi registrada em seringueiras do Município de Rio Claro, SP, por Flechtmann & Arleu (1984). Ocorrem praticamente ao longo de todo o ano, sobre um grande número de plantas, sem causar dano aparente às folhas.

Lorryia sp.

Material examinado. 1f IX-92, *Acalypha* sp.

Tydeus sp.

Material examinado. 2f III-92, 1f IV-92, 1f XI-92 *A. glandulosa*; 1f IV-92 *B. rufa*; 1f IX-92 *Lippia* sp.; 1f IX-92 *Olyra* sp.; 1f e 1n III-92, *Piper* sp.; 1n VI-92 *Stachytarphetta*

cayenensis (L.C. Rinch) Vahl (Verbenaceae); 1n III-92, 1f IV-92, 3n IX-92, plantas não identificadas.

Observações. Pouco se conhece a respeito da biologia das espécies pertencentes a este gênero. Podem ser encontrados em grande número, sobre folhas de plantas diversas, no húmus, fragmentos vegetais e sobre produtos alimentícios armazenados (Baker 1970).

***Pronematus* sp.**

Material examinado. 1f XII-92, *Acalypha* sp.; 1f III-92, *A. glandulosa*; 4f IX-92, 1m 21-X-92, *Bambusa* sp. (Poaceae); 1f IV-92, 1f VI-92, *B. rufa*; 1f e 1n X-92, *L. lilacina*; 1f IX-92, *Olyra* sp.; 2f e 2m X-92, planta não identificada.

Observações. Ácaros diminutos, translúcidos, levemente brancos e de movimentos rápidos. São referidos como predadores de eriofídeos (Baker & Wharton 1952).

Camerobiidae Southcott, 1957

***Neophyllobius* sp.**

Material examinado. 1f III-92, *L. speciosa*.

Eupalopsellidae Willman, 1952

***Exothorhis* sp.**

Material examinado. 1f VI-92, 1f VII-92, planta não identificada.

Tarsonemidae Canestrini & Fanzago, 1877

***Daidalotarsonemus tessellatus* De Leon, 1956**

Daidalotarsonemus tessellatus De Leon, 1956: 163; Smiley, 1972: 91.

Material examinado. 1m III-92, *A. glandulosa*; 1f VI-92, *B. rufa*; 1f VI-92, *P. guajava*; 1f VI-92, 1f VII-92, *S. camporum*.

Distribuição. E.U.A e Japão (Lin & Zhang 2002).

Observações. De Leon (1956) sugere que esta espécie seja fitófaga em *Litchi* Sonn. (Sapindaceae). Suski (1967), entretanto, não exclui a possibilidade de que se alimente também de líquens e fungos, como provavelmente o fazem as demais espécies do gênero (Lindquist 1986).

***Daidalotarsonemus* sp.**

Material examinado. 1f VI-92, *S. santarensis*.

***Metatarsonemus* sp.**

Material examinado. 1f IX-92, 1f X-92, duas plantas não identificadas.

Distribuição. E.U.A. (Attiah 1970).

Observações. Não há estudos sobre os hábitos alimentares de ácaros deste gênero, no entanto, a coloração

do conteúdo intestinal, verde clara nas larvas e verde escura nos adultos, pode ser um indicativo de que sejam fitófagos.

***Tarsonemus bilobatus* Suski, 1965**

Tarsonemus bilobatus Suski, 1965: 539

Material examinado. 1f VI-92, *A. glandulosa*; 1f IV-92, *D. canum*.

Distribuição. Bielorrússia, China, Coreia, Costa Rica, Egito, Hungria, Itália, Japão, Polônia e Ucrânia (Lin & Zhang 2002).

Observações. Ácaros deste gênero são primariamente micófagos (Lindquist 1986).

***Tarsonemus confusus* Ewing, 1939**

Tarsonemus confusus Ewing, 1939: 26; Smiley 1969: 221; Kaliszewski, 1993: 40.

Material examinado. 1f 09-92, *L. lilacina*.

Distribuição. Alemanha, Bielorrússia, China, Coreia, E.U.A., Holanda, Irlanda, Itália, Japão, Polônia, Turquia e Ucrânia (Lin & Zhang 2002).

***Tarsonemus waitei* Banks, 1912**

Tarsonemus waitei Banks, 1912: 96; Lindquist, 1978: 1024.

Tarsonemus setifer Ewing, 1939: 19 (sinônimo júnior de acordo com Lindquist, 1978).

Tarsonemus pauperoseatus Suski, 1967: 267 (sinônimo júnior de acordo com Lindquist, 1978).

Material examinado. 1f X-92, *B. rufa*.

Distribuição. Brasil, Canadá, China, Congo, Coreia, Costa Rica, Egito, E.U.A., Nova Zelândia, Polônia, Portugal, Turquia e Ucrânia (Lin & Zhang 2002).

Observações. Pode ser fitófaga facultativa ou transicional, ocasionalmente em hospedeiros de importância agrícola, como relatado por Lindquist (1978) e Karl (1965) *apud* Lindquist (1986).

***Tarsonemus* sp.1**

Material examinado. 1f VI-92, *D. canum*; 1f, 7M, 2L, IV-92, *S. santarensis*; 1f VII-92, *Z. stipitatum*.

***Tarsonemus* sp.2**

Material examinado. 1f III-92, *Lantana* sp.

***Xenotarsonemus* sp.1**

Material examinado. 3f VI-92, *Lantana* sp.; 2f III-92, 2f VI-92, 1f IX-92, *L. speciosa*; 1f VII-92, *Olyra* sp.; 1f e 1m IX-1992, *T. semitriloba*; 1f VII-92, *Vigna* sp.; 1f VI-92, 3f VIII-91, 5f e 1m IX-92, 1f X-92, quatro plantas não identificadas.

Distribuição. Espécies do gênero ocorrem em regiões temperadas e tropicais, com ampla distribuição geográfica (Lindquist 1986).

Observações. Hábito alimentar não definido (Lindquist 1986).

Xenotarsonemus sp.2

Material examinado. 3f VII-92, *Acalypha* sp.

Xenotarsonemus sp.3

Material examinado. 1f IV-92, *D. canum*; 1f VII-92, *Vigna* sp.; 1f IV-92, planta não identificada.

Xenotarsonemus sp.4

Material examinado. 1f X-92, planta não identificada.

Xenotarsonemus sp.5

Material examinado. 1f VII-92, *Vigna* sp.

Tenuipalpidae Berlese, 1913

***Brevipalpus californicus* (Banks, 1904)**

Tenuipalpus californicus Banks, 1904: 55.

Brevipalpus californicus, Pritchard & Baker, 1958: 216; De Leon, 1961a: 46; Baker, Tuttle & Abbatiello, 1975: 16; Meyer, 1979: 89; Baker & Tuttle, 1987: 32.

Material examinado. 1f VII-92, *Piper* sp.

Distribuição. Espécie de ampla distribuição geográfica, ocorrendo sobre grande número de espécies de plantas hospedeiras. África- África do Sul, Angola, Líbia, Moçambique, Nigéria, Rodésia, Zaire, Maurício, Egito, Malauí, Uganda (Meyer 1979); Brasil- Bahia, São Paulo; México (Baker & Tuttle 1987).

***Brevipalpus obovatus* Donnadieu, 1875**

Brevipalpus obovatus Donnadieu, 1875: 116; Pritchard & Baker, 1958: 231; De Leon, 1961a: 48; Baker, Tuttle & Abbatiello, 1975: 18; Meyer, 1979: 86; Baker & Tuttle, 1987: 96.

Brevipalpus pereger, Donnadieu, 1875: 116.

Tenuipalpus inornatus, Banks, 1912: 97.

Tenuipalpus bioculatus, McGregor, 1914: 354.

Tenuipalpus pseudocuneatus, Blanchard, 1940: 11.

Brevipalpus inornatus, Pritchard & Baker, (1951) 1952: 36.

Material examinado. 6f IV-92, 3f VI-92, *L. speciosa*; 2f III-92, 2fe 1n IV-92, 3f VI-92, 1f VII-92, 20fe 10n IX-92, 1f X-92, 2fe 1n XII-92, plantas não identificadas.

Distribuição. Espécie de ampla distribuição geográfica, ocorrendo sobre grande número de espécies de plantas hospedeiras. África- Angola, Egito, África do Sul, Moçambique, Malauí, Líbia, Rodésia, Uganda, Quênia (Meyer 1979); Brasil- Bahia, São Paulo (Flechtmann 1976a); México (Baker & Tuttle 1987).

***Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939)**

Tenuipalpus phoenicis Geijskes, 1939: 23.

Brevipalpus phoenicis, Sayed, 1946: 99; Pritchard & Baker, 1958: 233; De Leon, 1961a: 48; Gonzalez, 1975: 82; Baker, Tuttle & Abbatiello, 1975: 18; Meyer, 1979: 87; Baker & Tuttle, 1987: 98-99.

Brevipalpus yothersi, Baker, 1949b: 374.

Brevipalpus mcbridei, Baker, 1949b: 374.

Brevipalpus papayensis, Baker, 1949b: 379.

Material examinado. 7fe 1n III-92, 2f IV-92, 1f VII-92, *Lantana* sp.; 1f XII-92, *Lippia* sp.; 1f IV-92, *Sida santaremensis* Monteiro (Malvaceae); 5f X-92, *S. cayenensis*; 6f e 1n VII-92, *S. adstringens*; 1f VII-92, *Triumfetta semitriloba* Jacq. (Tiliaceae); 7fe 1n 28-I-91, 4f VIII-91, 1f III-92, 2f IV-92, 3f VI-92, 12fe 2n IX-92, 4f X-92, plantas não identificadas.

Distribuição. Espécie de ampla distribuição geográfica, ocorrendo sobre grande número de espécies de plantas hospedeiras. África- África do Sul, Moçambique, Egito, Rodésia, Malauí, Angola, Nigéria, Maurício, Sudão, Uganda, Quênia, Tanzânia (Meyer & Rodrigues 1965; Rodrigues 1968; Meyer 1979); Brasil- Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, São Paulo (Flechtmann 1976a); Colômbia (Zuluaga & Saldarriaga 1970); E.U.A. (Baker & Tuttle 1987); Porto Rico (Comroy 1958).

Observações. Referido como “ácaro da leprose dos citros”, pois é o vetor da virose que causa essa patologia nos citros (Chiavegato 1980). Espécie registrada em seringueiras de Itabuna, BA e Rio Claro, SP (Flechtmann & Arleu 1984).

Tetranychidae Donnadieu, 1875

***Allonychus reisi* Paschoal, 1970**

Allonychus reisi Paschoal, 1970: 84 *apud* Flechtmann, 1976b: 115.

Material examinado. 10fe 2m IV-91, 6fe 2m VIII-91, três plantas não identificadas.

Distribuição. Brasil, Colômbia.

***Aponychus* sp. (cf. *schultzi*)**

Material examinado. 10fe 5m VII-90, *C.*

pubescens; 2f VII-92, 1f X-92, 1f XII-92, *Acalypha* sp.

Observações. Os exemplares coletados em *Acalypha* sp. apresentam as setas do par v_2 maiores, 94 (87-103 μ m), em relação às dos espécimes coletados em *C. pubescens*, 51 (43-54 μ m).

***Atrichoproctus uncinatus* Flechtmann, 1967**

Atrichoproctus uncinatus Flechtmann, 1967: 39 *apud* Flechtmann & Baker, 1970: 157; Flechtmann & Baker, 1975: 116; Feres, 2000: 166.

Material examinado. 2f VII-92, *Bauhinia* sp.; 1f XII-92, *B. rufa*; 1n VII-92, *S. adstringens*.

Distribuição. Brasil; Colômbia; Cuba.

***Eotetranychus tremae* De Leon, 1957**

Eotetranychus tremae De Leon, 1957: 111; Baker & Pritchard, 1962: 319; Flechtmann, 1996: 211; Flechtmann, 2004: 10.

Material examinado. 1f e 2m IX-92, 1f e 1m XII-92, *Acalypha* sp.; 4f e 2m IX-92, *C. iguanae*; 2f, 3m e 2n III-92, 14f e 5m VII-92, 8f e 1m IX-92, *Piper* sp.; 1f e 1m X-92, *Sida* sp.; 3f e 5m IX-92, 1f e 1n X-92, 4F, 2m e 1l, XII-92, plantas não identificadas.

Distribuição. Brasil; Colômbia; Equador; E.U.A.; Honduras; México; Nicarágua.

***Eotetranychus* sp.1**

Material examinado. 2f e 1m VII-90, 8f e 7m VIII-90, 11f e 3m VIII-90, 9f VIII-91, *Bauhinia* sp.

***Eotetranychus* sp.2**

Material examinado. 1f e 2m IV-92, *S. santaremensis*.

***Eotetranychus* sp. (aff. *mastichi*)**

Material examinado. 6f e 2m X-92, *Sida* sp.

***Mononychellus mcgregori* (Flechtmann & Baker, 1970)**

Eotetranychus planki (McGregor) (parte); Pritchard & Baker, 1955: 150.

Mononychus mcgregori Flechtmann & Baker, 1970: 160.

Mononychellus mcgregori, Wainstein, 1971: 589; Flechtmann & Baker, 1975: 117

Material examinado. 2f e 1m XII-92, planta não identificada.

Distribuição. Argentina; Brasil; Colômbia; Trinidad; Venezuela.

***Mononychellus planki* (McGregor, 1950)**

Tetranychus planki McGregor, 1950: 300.

Eotetranychus planki Pritchard & Baker, 1955: 148

Mononychus planki Wainstein, 1960: 198; Tuttle & Baker, 1968: 105.

Schizotetranychus planki Livshits & Salinas Cr., 1968: 56

Mononychellus planki, Wainstein, 1971: 589.

Mononychellus waltheria Tuttle, Baker & Abbatiello, 1974: 9 (sinônimo, de acordo com Tuttle, Baker & Abbatiello, 1976: 59).

Material examinado. 2f e 1n III-92, 4f e 4m IV-92, *Desmodium purpureum* (Mill.) Fawc. et Rendle; 1f XII-92, *Sida cordifolia* L. (Malvaceae); 1f IV-92, 1n VII-92, *S. santaremensis*.

Distribuição. Argentina; Brasil; Colômbia; Costa Rica; Cuba; El Salvador; Equador; E.U.A.; Honduras; México; Paraguai; Porto Rico; Trinidad; Venezuela.

***Neotetranychus granifer* Feres & Flechtmann, 2000**

Neotetranychus granifer Feres & Flechtmann, 2000: 220.

Material examinado. 2f, 1m e 1n III-92, 2f e 1n IV, 3F, 2m e 1n VII, 1m XII-92, *B. rufa*.

Distribuição. Brasil (Feres & Flechtmann 2000).

***Neotetranychus asper* Feres & Flechtmann, 2000**

Neotetranychus asper Feres & Flechtmann, 2000: 224; Flechtmann, 2004: 10.

Material examinado. 2n III-92, 1f IV-92, 2f e 1n VI-92, 2f e 2m VII-92, *A. glandulosa*.

Distribuição. Brasil (Feres & Flechtmann 2000).

***Oligonychus gossypii* (Zacher, 1921)**

Paratetranychus gossypii Zacher, 1921: 183.

Oligonychus gossypii, Pritchard & Baker, 1955: 359; Baker & Pritchard, 1960: 508; Meyer, 1974: 263; Meyer, 1987: 152; Feres, 2000: 166.

Material examinado. 3f, 1m e 2n IV-92, 1n VI-92, planta não identificada.

Distribuição. Angola; Benin; Brasil; Camarões; República da África Central; Colômbia; Congo; Costa Rica; Equador; Etiópia; Honduras; Madagascar; Nigéria; Quênia; São Tomé; Senegal; Serra Leoa; Tanzânia; Togo; Uganda; Venezuela; Zaire.

Observações. Registrada em várias espécies de plantas. Habitam a superfície inferior das folhas, onde produzem teias.

***Oligonychus punicae* (Hirst, 1926)**

Paratetranychus punicae Hirst, 1926: 830.

Oligonychus punicae, Pritchard & Baker, 1955: 335.

Material examinado. 2f e 2m VII-92, 2f e 3m IX-92, *Olyra* sp.

Distribuição. Austrália; Brasil; Chile; China; Colômbia; Costa Rica; Cuba; Egito; El Salvador; E.U.A.; França; Guatemala; Honduras; Índia; México; Nicarágua; Panamá e Venezuela.

***Oligonychus yothersi* (McGregor, 1914)**

Tetranychus yothersi McGregor, 1914: 355.

Oligonychus yothersi, Pritchard & Baker, 1955: 330; Baker & Pritchard, 1962: 322; Flechtmann & Baker, 1970: 156.

Material examinado. 4f e 3m IX-92, planta não identificada.

Distribuição. Argentina; Brasil; Chile; China; Colômbia; Costa Rica; Cuba; Equador; E.U.A.; Havaí; México; Nicarágua; Paraguai; Peru.

***Oligonychus* sp.**

Material examinado. 16f e 3n VIII-90, planta não identificada.

***Oligonychus zae* (McGregor, 1955)**

Paratetranychus zae McGregor, 1955: 370.

Oligonychus zae, Baker & Pritchard, 1962: 328; Flechtmann & Santana, 1997: 190.

Material examinado. 2f e 1m VII-92, 2f e 1m XII-92, *Olyra* sp.

Distribuição. Brasil; Colômbia; Costa Rica; Equador; El Salvador; Honduras; Índias Ocidentais Francesas; Irã; México; Nicaraguá; Venezuela.

Observações. Essa espécie foi coletada sobre bambu pelo autor sênior, em Botucatu, SP (DZSJRP nº 4131 e 4132, novembro de 1982).

***Tetranychus armipenis* Flechtmann & Baker, 1970**

Tetranychus armipenis Flechtmann & Baker, 1970: 162.

Material examinado. 1f e 2m XII-92, *S. cordifolia*; 1f X-92, *Sida* sp.

Distribuição. Argentina; Brasil; Venezuela.

***Tetranychus ludeni* Zacher, 1913**

Tetranychus ludeni Zacher, 1913: 40

Tetranychus (Epiteanychus) ludeni Zacher, 1921: 187.

Tetranychus ludeni Pritchard & Baker, 1955: 405

Tetranychus salviae Oudemans, 1931: 230 (sinônimo, de acordo com Pritchard & Baker, 1955: 406)

Septanychus deviatarsus McGregor, 1950: 322 (sinônimo, de acordo com Pritchard & Baker, 1955: 406)

Material examinado. 3f VII-92, *B. rufa*; 8f, 5m e 3n VII-90, *C. pubescens*; 2f e 1m XII-92, *Croton* sp. (Euphorbiaceae); 6f, 2m e 2n III-92, 1f e 1n IV-92, *Desmodium* sp.; 3f, 6m e 2n IX-92, 2m e 1n X-92, *L. lilacina*; 6f, 1m e 1n VII-92, 1f IX-92, 2f e 1m X-92, 1f, 1m e 1n XII-92, *Lippia* sp. (Verbenaceae); 1f III-92, 2m e 1n IV-92, 4f e 1m VI-92, 6f 2m e 6n IX-92, 2f X-92, 3f e 1m XI-92, *L. speciosa*; 1f IV-92, 3m e 4n VI-92, *Piper* sp.; 1f e 1n IV-92, *S. santaremensis*; 1m e 2n X-92, *S. cayenensis*; 1f e 1m VI-92, 3f, 2m e 4n IX-92, *T. semitriloba*; 2f, 3m e 2n I-91, 11f e 9m IV-91, 4f, 2m e 2n VII-92, 3f e 1m X-92, 3f, 1f e 3m IX-92, 2f e 4m XII-92, cinco plantas não identificadas.

Distribuição. África do Sul; Alemanha; Argélia; Argentina; Austrália; Brasil; Chile; China; Colômbia; Costa Rica; Equador; El Salvador; Espanha; E.U.A.; Fiji; França; Grécia; Havai; Honduras; Ilha Madeira; Ilhas Canárias; Ilhas Cook; Índia; Iraque; Japão; Madagascar; Malauí; Maurício; Marrocos; México; Moçambique; Nicarágua; Nova Caledônia; Nova Zelândia; Paraguai; Portugal; Peru; Polinésia Francesa; Quênia; Suíça; Taiwan; Tailândia; Tasmânia; Venezuela; Zâmbia, Zimbábue.

***Tetranychus mexicanus* (McGregor, 1950)**

Septanychus mexicanus McGregor, 1950: 323.

Tetranychus mexicanus, Pritchard & Baker, 1955: 411.

Material examinado. 1n V-92, 1f e 1m VII-92, *A. glandulosa*; 1f VII-92, *Andropogon* sp.; 1f VII-92, 1f, 1m e 1n IX-92, *C. iguanae*; 1f XI-92, *L. speciosa*; 2f e 2m VII-92, *Zanthoxylum stipitatum* C.C. Huang (Rutaceae); 11f e 8m 26-IV-92, 1f IX-92, plantas não identificadas.

Distribuição. Argentina; Brasil; Colômbia; Costa Rica; Cuba; El Salvador; E.U.A.; Honduras; México; Nicarágua; Paraguai; Peru; Uruguai.

Diptilomiopidae Keifer, 1944

***Rhynacus* sp.**

Material examinado. 14 exemplares IX-92, 4 exemplares X-92, *L. lilacina*.

Eriophyidae Nalepa, 1898

***Aculops* sp.**

Material examinado. 3 exemplares IV-92, 13 exemplares VI-92, *S. santaremensis*; 13 exemplares VII-92, 10 exemplares XII-92, planta não identificada.

***Aceria* spp.**

Material examinado. 67 exemplares IV-92, 10 exemplares VI-92, *Acalypha* sp.; 10 exemplares X-92, *C. iguanae*; 30 exemplares X-92, Asteraceae não identificada; 9 exemplares X-92, 112 exemplares IX-92, 6 exemplares XII-92, plantas não identificadas.

Observações. Cinco espécies sobre seis diferentes hospedeiros.

***Acalitus* sp.**

Material examinado. 2 exemplares III-92, planta não identificada.

***Disella* sp.**

Material examinado. 73 exemplares VII-92, *Piper* sp.

***Tetra* sp.**

Material examinado. 47 exemplares IX-92, 4 exemplares XII-92, *Olyra* sp.

Acaridida

Acaridae Ewing & Nesbitt, 1954

***Caloglyphus* sp.**

Material examinado. 1f VI-92, 2f e 2m VII-92, *Piper* sp.; 1f VII-92, *S. camporum*; 1f VII-92, 2f e 1m IX-92, *C. iguanae*; 1f III-92, 2f e 3m XII-92, *A. glandulosa*.

Winterschmidtidae Oudemans, 1923

***Czenspinksia* sp.**

Material examinado. 1f III-92, *Lantana* sp.; 3f VII-92, *Vigna* sp. (Fabaceae); 1f IX-92, *Olyra* sp.; 2f III-92, 1f XII-92, *A. glandulosa*; 3f IX-92, 3f X-92, 3 plantas não identificadas.

***Oulenzia* sp.**

Material examinado. 1f III-92, planta não identificada.

Oribatida

Ceratozetidae Jacot, 1925

Ceratozetes sp.

Material examinado. 1 exemplar III-92, 2 exemplares IV-92, *Lantana* sp.; 1 exemplar III-92, *Helicteres* sp.; 1 exemplar VI-92, *A. glandulosa*; 2f VIII-92, *L. speciosa*.

Galumnidae Jacot, 1925

Pergalumna sp.

Material examinado. 1 exemplar XII-92, *Piper* sp.

Oripodidae Jacot, 1925

Oripoda sp.

Material examinado. 1 exemplar VIII-92, *L. speciosa*.

Scheloribatidae Grandjean, 1933

Hemileius sp.

Material examinado. 1 exemplar III-92, 2 exemplares IV-92, 1 exemplar VIII-92, *Lantana* sp.; 1 exemplar III-92, 1 exemplar VI-92, *L. speciosa*; 1 exemplar III-92, *Piper* sp.; 1 exemplar X-92, *B. rufa*.

Discussão

Dez das 83 espécies registradas foram determinadas como novas, devendo ser descritas oportunamente. Dentre as plantas hospedeiras identificadas, aquelas que abrigaram as maiores riquezas de espécies foram *Piper* sp. (21), *Luhea speciosa* (17), *Alchornea glandulosa* (16), *Bauhinia ruffa* (14) e *Olyra* sp. (12). Entre os Tetranychidae, uma das mais importantes famílias de ácaros fitófagos, a espécie mais comum foi *Tetranychus ludeni*, encontrada sobre 15 diferentes hospedeiros. Entre os Phytoseiidae, a mais importante família de ácaros predadores em plantas, a espécie mais comum foi *Iphisiodes zuluagai*, encontrada sobre 14 espécies vegetais.

Este é o primeiro inventário de acarofauna realizado em área de reserva natural, com frequência mensal de amostragem de todos os grupos taxonômicos de ácaros plantícolas.

Referências Bibliográficas

ARANDAC, B. R. & FLECHTMANN, C.H.W. 1969. Ácaros do gênero *Lorryia* no Brasil e Paraguai. Resumos da II Reunião Anual Soc. brasil. Entomol., Recife: 41-42.

ATHIAS-HENRIOT, C. 1957. Phytoseiidae et Aceosejidae (Acarina, Gamasina) d'Algerie. I Genres *Blattisocius* Keegan, *Iphiseius* Berlese, *Amblyseius* Berlese, *Phytoseius* Ribaga, *Phytoseiulus* Evans. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord 48:319-352.

ATTIAH, H. H. 1970. New tarsonemid mites associated with citrus in Florida (Acarina: Tarsonemidae). Florida Entomol. 53: 179-201.

BAKER, E.W. 1949a. A review of the mites of the family Cheyletidae in the United States National Museum. Proc. U.S. Natl. Mus. 99 (3238): 267-320.

BAKER, E.W. 1949b. The genus *Brevipalpus* (Acarina:Pseudoleptidae). Am. Midl. Nat., 42 (2): 350-402.

BAKER, E.W. 1968. The genus *Lorryia*. Ann. Entomol. Soc. Amer. 61 (4): 986-1008.

BAKER, E.W. 1970. The genus *Tydeus* : Subgenera and species groups with descriptions of new species (Acarina:Tydeidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 63 (1); 163-177.

BAKER, E.W. & PRITCHARD, E.A. 1960. The tetranychoid mites of Africa. Hilgardia 29 (11): 455-574.

BAKER, E.W. & PRITCHARD, E.A. 1962. Arañas rojas de America Central. Revta. Soc. mex. Hist. nat. 23: 309-340.

BAKER, E.W. & TUTTLE, D.M. 1987. The false spider mites of Mexico (Tenuipalpidae:Acari). Tech. Bull. U.S. Dept. Agric. n° 1706, 237p.

BAKER, E.W., TUTTLE, D.M. & ABBATIELLO, M.J. 1975. The false spider mites of northwestern and north central Mexico (Acarina:Tenuipalpidae). Smith. Contrib. Zool. 194: 1-23.

BAKER, E.W. & WHARTON, G.W. 1952. An introduction to Acarology. The MacMillan Company, New York.

BANKS, N. 1904. Class III, Arachnida, Order I, Acarina, four new species of injurious mites. Jour. N.Y. Entomol. Soc. 12: 53-56.

BANKS, N. 1905. Descriptions of some new mites. Proc. Entomol. Soc. Wash., 7:133-142.

BANKS, N. 1912. New american mites. Proc. Entomol. Soc. Wash. 14: 96-98.

BANKS, N. 1915. The Acarina or mites. A review of the group for the use of economic entomologists. U.S. Dept. Agric. Report 108: 1-153.

BLANCHARD, E. 1940. Tres acaros daninos para los cultivos argentinos. Rev. Fac. Agron. La Plata (ter epoca) 24: 11-18

BOLLAND, H.R., GUTIERREZ, J. & FLECHTMANN, C.H.W. 1998. World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Brill, Leiden.

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 thirty-eight new species. Canad. Entomol. 12 (suppl.): 1-166.

CHANT, D.A. & BAKER, E.W. 1965. The Phytoseiidae (Acarina) of Central America. Mem. Entomol. Soc. Canada 41: 1-56.

- CHANT, D. A. & YOSHIDA-SHAUL, E. 1984. A world review of the *occidentalis* species group in the genus *Typhlodromus* Scheuten (Acarina: Phytoseiidae). *Canad. Jour. Zool.* 62: 1860-1871.
- CHIAVEGATO, L.G. 1980. Ácaros da cultura dos citros. In: Rodriguez, O. & Viégas, F.C.P. (Coord.) *Citricultura brasileira*. Fundação Cargill, Campinas, SP. p. 469-501.
- CROMROY, H.L. 1958. A preliminary survey of the plant mites of Puerto Rico. *Jour. Agric. Univ. Puerto Rico* 42 (2): 39-144.
- COOREMAN, J. 1958. Notes et observations sur les Acariens. VII- *Photia graeca* n.sp. (Acaridia, Canestriniidae) et *Lorryia formosa* n. sp. (Stomatostigmata, Tydeydae). *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique* 34 (8): 1-10.
- CUNLIFFE, F. & BAKER, E.W. 1953. A guide to the predatory phytoseiid mites of the United States. Pinellas Biol.Lab., Inc. Pub. n° 1.
- DAUD, R.D. & FERES, R.J.F. 2004. Diversidade e Flutuação Populacional de Ácaros (Acari) em *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae) de dois fragmentos de Mata Estacional Semidecídua em São José do Rio Preto, São Paulo. *Neotrop. Entomol.* (no prelo).
- DE LEON, D. 1956. Some mites from lychee. Description of two genera and five new species of Tarsonemidae. *Florida Entomol.* 39 (4): 163-174.
- DE LEON, D. 1957. Two new *Eotetranychus* and a new *Oligonychus* from southern Florida (Acarina: Tetranychidae). *Florida Entomol.* 40 (3):111-113.
- DE LEON, D. 1958. Four new *Typhlodromus* from southern Florida (Acarina: Phytoseiidae). *Florida Entomol.* 41: 73-76.
- DE LEON, D. 1959. A new genus and three new species of Phytoseiid mite from Mexico with collection records on *Phytoseius plumifer* (C. & F.) and *P. macropilis* (Banks). *Entomol. News* 70: 147-152.
- DE LEON, D. 1961a. The genus *Brevipalpus* in Mexico. Part II (Acarina: Tenuipalpidae). *Florida Entomol.* 44 (1): 41-52.
- DE LEON, D. 1961b. Eight New *Amblyseius* from Mexico with Collection Notes on Two Other Species (Acarina: Phytoseiidae). *Florida Entomol.* 44(2): 85-91.
- DE LEON, D. 1962 The cervices of some phytoseiid type specimens (Acarina: Phytoseiidae). *Acarologia*. 44: 174-176
- DE LEON, D. 1965. Phytoseiid mites from Puerto Rico with descriptions of new species (Acarina: Mesostigmata). *Florida Entomol.* 48 (2):121-131.
- DE LEON, D. 1966. Phytoseiidae of British Guyana with keys to species (Acarina: Mesostigmata). In GEIJSKES, D.C. & HUMMELINCK, P.W. [eds]. *Studies the Fauna of Suriname and other Guyanas*, 8: 81-102.
- DE LEON, D. 1967. Some mites of the Caribbean Area. Part I. Acarina on plants in Trinidad, West Indies. Allen Press Inc., Lawrence, Kansas.
- DENMARK, H. A. 1966. Revision of the genus *Phytoseius* Ribaga, 1904 (Acarina: Phytoseiidae). *Florida Dept. Agric. Bull.* 6: 1-105.
- DENMARK, H. A. 1982. Revision of *Galendromus* Muma, 1961 (Acarina: Phytoseiidae). *Internat. J. Acarol.* 8 (3): 133-167.
- DENMARK, H.A. & MUMA, M.H. 1970. Some phytoseiid mites of Paraguay (Phytoseiidae: Acarina). *Florida Entomol.* 53 (4): 219-227.
- DENMARK, H.A. & MUMA, M.H. 1972. Some Phytoseiidae of the Colombia (Acarina : Phytoseiidae). *Florida Entomol.* 55: 19-29.
- DENMARK, H.A. & MUMA, M.H. 1973. Phytoseiid mites of Brazil (Acarina: Phytoseiidae). *Revta. bras. Biol.* 33: 235-276.
- DENMARK, H.A. & MUMA, M.H. 1975. The Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) of Puerto Rico. *Jour. Agric. Univ. Puerto Rico* 59 (4): 279-304.
- DENMARK, H.A. & MUMA, M.H. 1989. A revision of the genus *Amblyseius* Berlese, 1914 (Acari: Phytoseiidae). *Occ. Pap. Florida St. Coll. Arthropods* 4: 1-149.
- DENMARK, H.A. & SCHICHA, E. 1983. Revision of the genus *Phytoseius* Evans (Acarina: Phytoseiidae). *Internat. J. Acarol.* 9 (1): 27-35.
- DONNADIEU, A.L. 1875. Recherches pour servir à l'histoire des Tétranyques. *Ann. Soc. Linn.* 22: 29-136.
- EHARA, S. 1966. Some mites associated with plants on the State of São Paulo, Brazil, with a list of plant mite of South America. *Jap. Jour. Zool.* 15 (2): 129-149.
- EHARA, S. 1993. Two new species of the genus *Agistemus* Summers from Malayasia (Acari, Stigmaeidae). *Jour. Acarol. Soc. Jpn* 2 (2): 79-82.
- EVANS, G.O. 1952. On a new predatory mite of economic importance. *Bull. Entomol. Res.* 43: 397-401.
- EWING, H. E. 1939. A revision of the mites of the subfamily Tarsoneminae of North America, the West Indies and Hawaiian Islands. United States Department of Agriculture, Technical Bulletin (653): 1-63.
- FAIN, A., BOCHKOV, A.V. & CORPUZ-RARUS, L.A. 2002. A revision of the *Hemicheyletia* generic group (Acari: Cheyletidae). *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat.* 72: 27-66.
- FARIAS, A.R., FLECHTMANN, C.H.W., MORAES, G.J. de & McMURTRY, J. A. 1981. Predadores do ácaro verde da mandioca, no nordeste do Brasil. *Pesqu. Agropec. bras.* 16(3): 313-317.
- FERES, R.J.F. 2000. Levantamento e observações naturalísticas da acarofauna (Acari, Arachnida) de seringueiras cultivadas (*Hevea* spp., Euphorbiaceae) no Brasil. *Revta. bras. Zool.* 17 (1): 157-173.

- FERES, R.J.F. & FLECHTMANN, C.H.W. 1995. Mites (Acari) associated with bamboo (*Bambusa* sp., Poaceae) in a wood area from northwestern São Paulo State, Brazil. *Revta. bras. Zool.* 12 (3): 533-546.
- FERES, R.J.F. & FLECHTMANN, C.H.W. 2000. Four new *Neotetranychus* Trägårdh (Acari, Tetranychidae) from São Paulo State, Brazil. *Acarologia* 41 (1-2): 215-226.
- FERES, R.J.F. & MORAES, G.J. de. 1998. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) from wood areas in the State of São Paulo, Brazil. *Syst. Appl. Acarol.* 3: 125-132.
- FERES, R.J.F. & NUNES, M.A. 2001. Ácaros (Acari, Arachnida) associados a euforbiáceas nativas em áreas de cultivo de seringueiras (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Revta. bras. Zool.* 18 (4): 1253-1264.
- FERLA, N.J. & MORAES, G.J. de. 2002. Ácaros predadores (Acari) em plantas nativas e cultivadas do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 19: 1011-1031.
- FLECHTMANN, C.H.W. 1973. *Lorryia formosa* Cooremann, 1958 - Um ácaro dos citros pouco conhecido no Brasil. *Ciênc. Cult.* 25 (12): 1179-1181.
- FLECHTMANN, C.H.W. 1975. Elementos de Acarologia. Livraria Nobel S.A., São Paulo.
- FLECHTMANN, C.H.W. 1976a. Preliminary report on the false spider mites (Acari: Tenuipalpidae) from Brazil and Paraguai. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 78 (1): 58-64.
- FLECHTMANN, C.H.W. 1976b. A report on the Tetranychidae (Acari) of Brazil: an emmendation. *Revta. bras. Entomol.* 20 (2): 115-116.
- FLECHTMANN, C.H.W. 1996. *Eotetranychus tremae* De Leon: Additional descriptions and illustrations (Acari, Tetranychidae). *Revta bras. Zool.* 13 (1): 211-214.
- FLECHTMANN, C.H.W. 2004. Two new plant feeding mites from *Brachiaria ruziziensis* in citrus groves in São Paulo, Brazil and new distribution records of other plant mites in Brazil. *Zootaxa* 708:1-14
- FLECHTMANN, C.H.W. & ARLEU, R.J. 1984. *Oligonychus coffeae* (Nietner, 1861), um ácaro tetraníquideo da seringueira (*Hevea brasiliensis*) novo para o Brasil e observações sobre outros ácaros desta planta. *Ecossistema* 9: 123-125.
- FLECHTMANN, C.H.W. & BAKER, E.W. 1970. A preliminary report on the Tetranychidae (Acarina) of Brazil. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 63 (1):156-163.
- FLECHTMANN, C.H.W. & BAKER, E.W. 1975. A report on the Tetranychidae (Acari) of Brazil. *Revta. brasil. Entomol.* 19 (3): 111-122
- FLECHTMANN, C.H.W. & SANTANA, D.L.Q. 1997. A preliminary note on mites on corn in Brazil with redescrptions of *Catarhinus tricholaenae* and *Oligonychus zeae* (Acari: Diptilomiopidae, Tetranychidae). *Syst. Appl. Acarol.* 2:189-194.
- GARMAN, P. 1958. New species belonging to the genera *Amblyseius* and *Amblyseiopsis* with keys to *Amblyseius*, *Amblyseiopsis* and *Phytoseiulus*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 51: 69-79.
- GEIJSKES, D.C. 1939. Beitragee zur Kenntnis der europäischen Spinnmilben (Acari, Tetranychidae), mit besonderer Beruecksichtigung der niederlaendischen Arten. *Meded. Landbouwhooges. Wagening.* 42 (4): 1-68.
- GONDIM JR. M.G.C. & MORAES, G. J. de. 2001. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) associated with palm trees (Arecaceae) in Brazil. *Syst. Appl. Acarol.* 6: 65-94.
- GONZALEZ, R.H. 1975. Revision of the *Brevipalpus phoenicis* "complex", with descriptions of new species from Chile and Thailand (Acarina, Tenuipalpidae). *Acarologia* 17 (1): 82-91.
- HIRST, S. 1926. Descriptions of new mites including four new species of "red spider". *Proc. Zool. Soc. London* 825-841.
- JEPSON, L.R.; KEIFER, H.H. & BAKER, E.W. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press, Berkeley.
- KALISZEWSKI, M. 1993. Key to Palearctic females of the genus *Tarsonemus*. *Wydział Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznan, Seria Zoologia* 14: 204 pp.
- KENNETT, C.E. 1958. Some predacious mites of the subfamilies Phytoseiinae and Aceosejinae (Acarina: Phytoseiidae, Aceosejidae) from central California with descriptions of new species. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 51: 471-479.
- KREITER, S. & MORAES, G.J. de. 1997. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) from Guadeloupe and Martinique. *Florida Entomol.* 80 (3): 376-382.
- LIN, J.Z. & ZHANG, Z.Q. 2002. Tarsonemidae of the World (Acari: Prostigmata): Key to Genera, Geographical Distribution, Systematic Catalogue and Annotated Bibliography. Systematic and Applied Acarology Society, London.
- LINDQUIST, E. E. 1978. On the synonymy of *Tarsonemus waitei* Banks, *T. setifer* Ewing, and *T. bakeri* Ewing, with redescription of species (Acari: Tarsonemidae). *Canadian Entomol.* 110(10): 1023-1048.
- LINDQUIST, E. E. 1986. The word genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): A morphological, phylogentic, and systematic revision, with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. *Mem. Entomol. Soc. Canada* (136): 1-517.
- LIVSHITS, I.Z. & SALINAS-CROCHE, A. 1968. Preliminares acerca de los acaros "Tetranicos" de Cuba. *Cent. Natl. Fitosanid.* 156 p.

- McGREGOR, E.A. 1914. Four new tetranychids. Ann. Entomol. Soc. Amer. 7:354-364.
- McGREGOR, E.A. 1950. Mites of the family Tetranychidae. Am. Midl. Nat. 44 (2):257-420.
- McGREGOR, E.A. 1955. Notes on spider mites (Tetranychidae) of Ecuador. Rev. Ecuat. Entomol. Parasitol. 2 (3-4): 365-377.
- McMURTRY, J.A. 1983. Phytoseiidae mites from Guatemala, with descriptions of two new species and redefinitions of the genera *Euseius*, *Typhloseiopsis*, and *Typhlodromus occidentalis* species group (Acari: Mesostigmata). Internat. J. Acarol. 25 (4): 249-272.
- McMURTRY, J.A., HUFFAKER, C.B. & VAN de VRIE, M. 1970. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: a review. 1. Tetranychid enemies: Their biological characters and the impact of spray practices. Hilgardia 40 (11): 331-390.
- McMURTRY, J.A. & MORAES, G.J. de. 1989. Some phytoseiid mites from Peru with descriptions of four new species (Acari: Phytoseiidae). Internat. J. Acarol. 15 (3): 179-188.
- MEYER, M.K.P.S. 1974. A revision of the Tetranychidae of Africa (Acari) with a key to the genera of the world. Entomology Mem. Dep. agric. tech. Serv. Repub. S. Afr. n° 36, 291 p.
- MEYER, M.K.P.S. 1979. The Tenuipalpidae (Acari) of Africa with keys to the world fauna. Entomology Mem. Dep. agric. tech. Serv. Repub. S. Afr. n° 50, 135 p.
- MEYER, M.K.P.S. 1987. African Tetranychidae (Acari: Prostigmata), with reference to the world genera. Entomology Mem. Dep. Agric. Wat. Supply Repub. S. Afr. n° 69, 175 p.
- MEYER, M.K.P.S. & RODRIGUES, M. da C. 1965. Acari associated with cotton in Southern Africa (with reference to other plants). Garcia de Orta 13 (2): 195-226.
- MORAES, G.J. de, DENMARK, H.A. & GUERRERO, J.M. 1982. Phytoseiid mites of Colombia (Acarina: Phytoseiidae). Internat. J. Acarol. 8 (1): 15-22.
- MORAES, G.J. de, KREITER, S. & LOFEGO, A.C. 1999 (2000). Plant mites (Acari) of the French Antilles. 3. Phytoseiidae (Gamasida). Acarologia 40 (3): 237-264.
- MORAES, G.J. de & McMURTRY, J.A. 1983. Phytoseiid mites (Acarina) of northeastern Brazil with descriptions of four new species. Internat. J. Acarol. 9 (3): 131-148.
- MORAES, G.J. de, McMURTRY, J.A. & DENMARK, H.A. 1986. A catalog of the mite family Phytoseiidae. References to taxonomy, synonymy, distribution and habitat. EMBRAPA-DDT, Brasília.
- MORAES, G.J. de, McMURTRY, J.A., DENMARK, H.A. & CAMPOS, C.B. 2004. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae (Zootaxa 434). Magnolia Press, Auckland.
- MORAES, G.J. de, & MESA, N.C. 1988. Mites of the family Phytoseiidae (Acari) in Colombia, with descriptions of three new species. Internat. J. Acarol. 14: 71-88.
- MORAES, G.J. de, MESA, N.C. & BRAUN, A. 1991. Some phytoseiid mites of Latin America (Acari: Phytoseiidae). Internat. J. Acarol. 17(2): 117-139.
- MORAES, G.J. de & OLIVEIRA, J.V. de. 1982. Phytoseiid mites of coastal Pernambuco in northeastern Brazil. Acarologia 23 (4): 315-318.
- MUMA, M.H. 1955. Phytoseiidae (Acarina) associated with citrus in Florida. Ann. Entomol. Soc. Amer. 48: 262-272.
- MUMA, M.H. 1961. Subfamilies, genera, and species of Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata). Bull. Florida St. Mus. Biol. Sci. 5 (7): 267-302.
- MUMA, M.H. 1963. The genus *Galendromus* Muma, 1961 (Acarina: Phytoseiidae). Florida Entomol. 1(Suppl.):15-41.
- MUMA, M.H. 1964. Cheyletidae (Acarina:Trombidiformes) associated with citrus in Florida. Florida Entomol. 47 (4): 239-253.
- MUMA, M.H., DENMARK, H.A. & DE LEON, D. 1970. Phytoseiidae of the Florida. Arthropods of Florida and neighboring land areas, 6. Florida Department of Agriculture and Consume Services, Division of Plant Industry, Gainesville.
- OUDEMANS, A.C. 1931. Acarologische Aanteekeningen CVII. Entomol. Ber. 8 (178): 221-236.
- PRITCHARD, A.E. & BAKER, E.W. (1951) 1952. The false spider mites of California (Acarina: Phytoptipalpidae). Univ. Calif. Publ. Entomol. 9 (1): 1-94.
- PRITCHARD, A.E. & BAKER, E.W. 1955. A revision of the spider mite family Tetranychidae. Pacific Coast Entomological Society, Memoirs series vol.2. San Francisco.
- PRITCHARD, A.E. & BAKER, E.W. 1958. The false spider mites (Acarina: Tenuipalpidae). Univ. Calif. Publ. Entomol. 14 (3): 175-274.
- RODRIGUES, M. da C. 1968. Acarina de Moçambique - Catálogo das espécies relacionadas com a agricultura. Agron. moçamb. 2 (4): 215-256.
- SAYED, M.T. 1946. Description of *Tenuipalpus granati* nov. spec. and *Brevipalpus pyri* nov. spec. Bull. Soc. Fouad 1^{er} Entomologie 30: 99-104.
- SMILEY, R. L. 1969. Further studies on the Tarsonemidae, II (Acarina). Proc. Entomol. Soc. Wash. 71 (2): 218-229.
- SMILEY, R. L. 1972. A review of the genus *Daidalotarsonemus* De Leon (Acarina: Tarsonemidae). Proc. Entomol. Soc. Wash. 74: 89-94.
- SMILEY, R.L. 1975. A generic revision of the mites of the family Cunaxidae (Acarina). Ann. Entomol. Soc. Amer. 68 (2): 227- 244.

- SUMMERS, F.M. & PRICE, D.W. 1970. Revision of the family Cheyletidae. Univ. Calif. Publ. Entomol. 61: 1-153.
- SUSKI, Z. W. 1965. Tarsonemid mites on apple trees in Poland. II. *Tarsonemus bilobatus* n. sp. (Acarina, Taronemidae). Bull. Acad. Polonaise Sci. 13 (9): 534-544.
- SUSKI, Z. W. 1967. Tarsonemid mites on apple trees in Poland. IX. *Tarsonemus pauperoseatus* n. sp. (Acarina, Heterostigmata). Bull. Acad. Polonaise Sci. 15(5): 267-272.
- TUTTLE, D.M. & BAKER, E.W. 1968. Spider mites of southwestern United States and a revision of the family Tetranychidae. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona.
- TUTTLE, D.M., BAKER, E.W. & ABBATIello, M. 1974. Spider mites from northwestern and north central Mexico (Acarina: Tetranychidae). Smithson. Contrib. Zool. 171: 1-17.
- TUTTLE, D.M., BAKER, E.W. & ABBATIello, M. 1976. Spider mites of Mexico (Acari: Tetranychidae). Internat. J. Acarol. 2(2): 1-102.
- VOLGIN, V.I. 1955. In Paulovskii, E.N. Acarina of rodents of the USSR fauna. Akad. Nauk SSSR, Zool. Inst., Opredelitelipo faune SSSR 59: 1-459.
- VOLGIN, V.I. 1969. Acarina of the family Cheyletidae of the World. Akad. Nauk. SSSR Zool. Inst. Opredelitelipo faune SSSR 59:1-495.
- WAINSTEIN, B.A. 1960. Tetranychoid mites of Kazakhstan (with revision of the family). Kazakh. Akad. Sel'sk Nauk Nauch. Issled Inst. Zash. Rast. 5: 1-276.
- WAINSTEIN, B.A. 1971. *Mononychellus*, a new name for *Mononychus* (Acariformes, Tetranychidae). Zool. Zhur. 50(4):589.
- WILSON, E.O. 1997. A situação atual da diversidade biológica, pp. 3-24. In: Wilson, E.O. (org.), Biodiversidade. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro
- WOOD, T.G. 1967. New Zealand mites of the family Stigmaeidae (Acari, Prostigmata). Trans. Roy. Soc. New Zeland 9(9): 93-139.
- WOOLLEY, T.A. 1988. Acarology: mites and human welfare. Library of Congress cataloging in Publication, Fort Collins, Colorado.
- ZACARIAS, M.S. & MORAES, G.J. de. 2001. Phytoseiid mites (Acari) associated with rubber trees and other Euphorbiaceous plants in southeastern Brazil. Neotrop. Entomol. 30: 579-586.
- ZACHER, F. 1913. Untersuchungen über Spinnmilben. Mitt. K. biol. Anst. u. Forstw. 14:37-41.
- ZACHER, F. 1921. Neue und wenig bekannte Spinnmilben. Z. Angew. Entomol. 7: 181-187.
- ZULUAGA, C. & SALDARRIAGA, V. 1970. Reconocimiento, identificación y algunas observaciones sobre dinámica de poblaciones de acaros, en cítricos del valle del Cauca. Acta Agron. 20 (3/4): 114-141.

Título: Ácaros Plantícolas (Acari) da “Estação Ecológica do Noroeste Paulista”, Estado de São Paulo, Brasil

Autores: Reinaldo José Fazzio Feres, Antonio Carlos Lofego & Anibal Ramadan Oliveira

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN00405012005>

Recebido: 2/08/2004
Revisado: 11/11/2004
Publicado: 01/01/2005

ISSN 1676-0603

Morfologia e anatomia dos frutos e sementes de três espécies de *Erythroxylum P. Browne* (Erythroxylaceae)

Adriana Tiemi Nakamura

Resumo

O cerrado (senso lato) é uma vegetação que cobre 20 a 25% do território brasileiro, cuja flora é bastante rica e diversificada, abrangendo cerca de 6.062 espécies de Fanerógamas, entre árvores, arbustos de grande porte e muitas espécies arbustivas e herbáceas. O conhecimento incompleto da flora como um todo e as informações esparsas e restritas a pequeno número de espécies dificultam qualquer tentativa de criação de um esquema racional para preservação dos cerrados e identificação de áreas particularmente críticas. Aspectos da morfologia e anatomia de grande parte dos representantes do cerrado são desconhecidos, sendo que os estudos morfo-anatômicos a respeito dos frutos e sementes das plantas de cerrado são ainda mais escassos. Com base no exposto e considerando que a família Erythroxylaceae é uma das mais representativas dos cerrados, realizou-se o presente trabalho, que teve por objetivo principal estudar a morfologia, anatomia e ontogênese dos frutos e sementes de *Erythroxylum campestre*, *E. cuneifolium* e *E. suberosum*, espécies nativas de cerrado do Estado de São Paulo. O fruto das espécies estudadas é drupóide, de coloração vermelha na maturidade e com cálice persistente. A semente é bitegumentada, albuminosa e com embrião axial com eixo hipocótilo-radicular curto e cotilédones carnosos. Anatomicamente, os frutos das espécies estudadas foram divididos em três estádios de desenvolvimento: I – caracterizado por inúmeras divisões celulares na parede ovariana e no óvulo de botões florais, flores em antese e pós-antese; II – grande crescimento do pericarpo e da semente dos frutos verdes, até o tamanho final dos mesmos; III – amadurecimento do pericarpo e da semente, contemplando-se a diferenciação do embrião. Durante o desenvolvimento do fruto, observou-se que o tecido que se lignifica e delimita o pirênio é derivado do mesocarpo interno associado ao endocarpo, este unisseriado. Os tegumentos seminais são papiráceos com exotégmen lignificado. Conclui-se que, para abranger os frutos aqui referidos a definição clássica dos frutos drupóides precisa ser revista, pois nem sempre é apenas o endocarpo que é lenhoso. Para contemplar as espécies de *Erythroxylum* estudadas, os frutos drupóides devem ser definidos como aqueles que apresentam a região interna do pericarpo lenhosa, podendo abranger tecidos mesocárpicos e/ou endocárpicos.

Palavras-chave: morfologia, anatomia, fruto, semente, Erythroxylaceae

FICHA CATALOGRÁFICA
SEÇÃO TÉC. AQUIS. E TRAT. DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E
DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU -
UNESP

Nakamura, Adriana Tiemi

Morfologia e anatomia dos frutos e sementes de três espécies de *Erythroxylum P. Browne* (Erythroxylaceae) / Adriana Tiemi Nakamura. – 2003.

Dissertação (mestrado) – Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2003.

Orientador: Dr^a. Denise Maria Trombert de Oliveira.

Assunto CAPES: 20302002

1. Morfologia vegetal.

CDD 581.4

Palavras chave: Anatomia; Erythroxylaceae; Fruto; Morfologia; Semente.

Morfo-anatomia de sistemas subterrâneos de espécies herbáceo-subarbusculares e arbóreas, enfatizando a origem das gemas caulinares.

Adriana Hissae Hayashi

Resumo

Os estudos sobre a morfologia externa e interna dos sistemas subterrâneos são de extrema importância para a identificação da sua natureza estrutural, pois permitem a utilização correta da terminologia que, muitas vezes, é empregada de maneira errônea. A ocorrência de sistemas subterrâneos gemíferos está estritamente relacionada com a sobrevivência das espécies em condições desfavoráveis do ambiente, favorecendo a regeneração dos ramos aéreos e/ou a propagação vegetativa das plantas. Esses conhecimentos fornecem subsídios para o manejo adequado dessas espécies em áreas perturbadas e para a propagação vegetativa de espécies de interesse econômico. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivos: (1) estudar a origem das gemas em estacas radiculares das espécies arbóreas florestais *Esenbeckia febrifuga* (St. Hil.) Juss. ex Mart. (Rutaceae), *Inga laurina* (Sw.) Willd. (Mimosaceae) e *Bauhinia forficata* Link (Caesalpiniaceae) a fim de verificar sua natureza reparativa ou adicional; (2) induzir a formação de gemas nos sistemas radiculares através do corte da parte aérea da planta ou do anelamento ou seccionamento das raízes laterais das espécies arbóreas florestais *Esenbeckia febrifuga* (St. Hil.) Juss. ex Mart. (Rutaceae) e *Hymenaea courbaril* L. (Caesalpiniaceae) para entender os possíveis fatores de indução; (3) caracterizar a natureza estrutural dos sistemas subterrâneos gemíferos das espécies herbáceo-subarbusculares *Baccharis subdentata* DC., *Eupatorium maximilianii* Schrad. ex DC., *E. squalidum* DC., *Lucilia lycopodioides* (Less.) S.E. Freire, *Vernonia brevifolia* Less., *V. grandiflora* Less.,

V. herbacea (Vell.) Rusby e *V. platensis* (Spreng.) Less. (Asteraceae) ocorrentes no Cerrado para definir a terminologia correta destes sistemas, além de identificar a origem de suas gemas. Os resultados obtidos revelaram que as gemas formadas nas estacas radiculares das três espécies arbóreas são de origem reparativa, visto que são exógenas e se formam a partir do calo ou da proliferação do parênquima floemático, não sendo observados traços vasculares da gema no xilema secundário. Fragmentos da casca da raiz de *Bauhinia forficata* também formam gemas reparativas a partir do felogênio de cicatrização formado no calo localizado na face interna da casca. No ensaio para induzir a formação de gemas em sistemas radiculares, *Hymenaea courbaril* não respondeu a nenhum dos testes de indução aplicados enquanto as raízes de *Esenbeckia febrifuga* formaram brotos quando houve a remoção da parte aérea da planta ou quando as raízes foram seccionadas, isolando-as da planta de origem. Os estudos dos sistemas subterrâneos gemíferos das espécies do Cerrado permitiram verificar a ocorrência de xilopódio em *Baccharis subdentata*, *Eupatorium maximilianii*, *E. squalidum* e *Vernonia grandiflora*, de raiz tuberosa em *Vernonia brevifolia* e de rizóforos em *Lucilia lycopodioides*, *Vernonia herbacea* e *V. platensis*. Nessas espécies, as gemas possuem diferentes sítios de iniciação, podendo ser de origem axilar ou a partir do câmbio vascular, do periciclo proliferado ou da proliferação do parênquima cortical.

Palavras-chave: Cerrado, estaca radicular, propagação vegetativa, raiz tuberosa, rizóforo, xilopódio

FICHA CATALOGRÁFICA:
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA
UNICAMP

Hayashi, Adriana Hissae

Morfo-anatomia de sistemas subterrâneos de espécies herbáceo-subarbusculares e arbóreas, enfatizando a origem das gemas caulinares / Adriana Hissae Hayashi .-Campinas, SP: [s.n.], 2003.

H323m

Orientadora: Beatriz Appezzato-da-Glória
Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de
Campinas. Instituto de Biologia.

1. Biologia vegetal. 2. Raízes. 3. Gemas. I.
Appezzato-da Glória, Beatriz. II. Universidade
Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III.
Título.

RELATIONSHIP BETWEEN BODY MASS AND BODY LENGTH IN CAPYBARAS (*HYDROCHOERUS HYDROCHAERIS*)

Katia Maria Paschoaletto Micchi de Barros Ferraz, Kelly Bonach, Luciano Martins Verdade

Biota Neotropica v5(n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?short-communication+BN03405012005>

Recebido em 10/12/2004

Revisado em 10/20/2005

Publicado 14/03/2005

Laboratório de Ecologia Animal, ESALQ, Universidade de São Paulo
Cx. P. 09, Piracicaba, SP, 13418-900 BRASIL
Email: kferraz@esalq.usp.br

Abstract

As a part of a management program we captured 39 capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in an agroecosystem at the east central region of the State of São Paulo, Brazil from March 2001 to May 2002. Average adult male body mass was 54.1 ± 8.05 kg, and average adult female body mass was 62.0 ± 12.03 kg. Average juvenile male body mass was 23.0 ± 8.28 kg, and average juvenile female body mass was 26.7 ± 5.86 kg. Males and females presented a significant variation in the allometric relation between body mass and body length. Body mass and body length had a high correlation for both adult males and adult females. These results from capybaras in agroecosystem might be relevant for further management programs.

Key words: *Capybaras, body mass, body length, agroecosystem*

Resumo

Trinta e nove capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) foram capturadas como parte de um programa de manejo em um agroecossistema na região centro-oeste do estado de São Paulo, de março de 2001 a maio de 2002. A massa corpórea média de machos adultos foi de 54.1 ± 8.05 kg, enquanto que de fêmeas adultas foi de 62.0 ± 12.03 kg. A massa corpórea média de machos jovens foi de 23.0 ± 8.28 kg, enquanto que de fêmeas jovens foi de 26.7 ± 5.86 kg. Machos e fêmeas apresentaram variação significativa na relação alométrica entre massa e comprimento corpóreos. Massa e comprimento corpóreos apresentaram alta correlação entre machos e fêmeas adultas. Estes resultados de capivaras em agroecossistemas podem ser importantes para futuros programas de manejo.

Palavras-chave: *capivara, massa corpórea, comprimento corpóreo, agroecossistemas*

Introduction

Capybaras, the largest living rodent in the world, have been considered as a potential plague in the east central region of the State of São Paulo, especially in the Piracicaba river basin, a well developed and anthropogenic region in the State. Apparently, the process of habitat deforestation has been favoring capybaras population increase in this region, mainly due to the great food availability by agriculture such as corn, sugar cane, and rice (Ferraz et al., 2003). Besides the natural vegetation (grass and aquatic plants - Ojasti, 1973), capybaras consume mainly C4 domestic plants what has been probably contributing for the species adaptation to anthropogenic habitats. In this region, capybara habitats can be described as agricultural fields in flat areas near watercourses (Ferraz 2004). Capybara has also been reported to cause damage in agricultural fields at the University Campus (Ferraz et al., 2003) and its relationship with the occurrence of rickettsiosis has also been studied (Labruna et al., 2004). As part of a management program, capybaras have been monitored in this study sites weekly by direct counts since July 1998 (Verdade & Ferraz 2005). In this study we present some body mass and body length from 39 capybaras captured in these anthropogenic habitats.

Material and Methods

The site where capybaras were captured could be described as an agroecosystem located at Campus "Luiz de Queiroz", from the University of São Paulo, in Piracicaba, Brazil (22°41'51.2" S and 47°33'40.0" W, in average 546 m above sea level) (Figure 1). The ecosystem was composed by a mixed field of agriculture (mainly corn, approximately 90 ha), a fragment of second-growth semi-deciduous native forest (7 ha), a stand of mixed implanted forest (*Pinus* spp and *Eucalyptus* spp, 2.7 ha), a small field of exotic pasture (mostly *Brachiaria decumbens*, approximately 1 ha), and an artificial reservoir (1.7 ha).

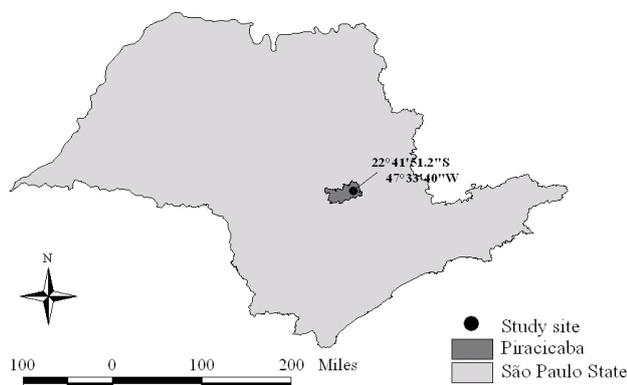


Figure 1 - Location of the study area, Piracicaba, São Paulo, Brazil.

As part of a management program we captured 39 capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in this agroecosystem from March 2001 to May 2002 (n=10 in March 2001; n=28 in October 2001; and n=1 in May 2002) in two small-fenced area. Based on the species monitoring data, we believe that all captured individuals belonged to the same group.

Results and Discussion

Fifteen adults (nine males and six females), 19 juveniles (five males and fourteen females), and five young (two males and three females) were captured in the study area. Average adult male body mass was 54.1 ± 8.05 kg (44.0-68.0) and average adult female body mass was 62.0 ± 12.03 kg (48.0-81.0). Average juvenile male body mass was 23.0 ± 8.28 kg (15.0-37.0) and average juvenile female body mass was 26.7 ± 5.86 kg (15.0-34.0) (Table 1). The average body mass of adults and juveniles males and females from the present study was bigger than those from other studies (Ojasti 1973, Cordero & Ojasti 1981, Schaller 1983, Herrera 1986, Mones & Ojasti 1986, Herrera 1992), except from Alho et al. (1989) (Table 2). The present results suggest that in agroecosystems capybaras can reach bigger body mass than in natural habitats possibly because of food availability (Ferraz et al. 2003).

Body mass can be an important attribute to define social position in the dominance hierarchy of capybara grouping. According to Moreira et al. (1997), body mass was significantly correlated to the volume of the snout and anal gland, presence to the coated hairs in the anal glands and testes mass, suggesting that dominance in capybaras is more associated with androgen-dependent scent glands than with sperm production. Mones & Ojasti (1986) suggest that capybaras evince a latitudinal cline with body size and mass increasing as latitude increases.

The heaviest individual found at the present study was an 81.0 kg non-pregnant female, close to the record described by Mones (1973) of a 91 kg female also found in São Paulo, Brazil, but above the heaviest female (65.5 kg) recorded by Ojasti (1973) in Venezuela. At this study most females were non-pregnant contrary to the pattern found by Ojasti (1973). These different patterns could be possibly explained by the seasons when captures were made in both studies. In São Paulo, there seems to be a peak at the reproductive activity in November (Verdade & Ferraz, 2005). Cordero & Ojasti (1981) assumed that a population of capybaras in a forested habitat presented older and therefore heavier individuals than another population from Savannah habitat.

In this study, males and females presented similar body mass ($t = 0.90$, d.f. = 32, $P = 0.37$ for the whole sample, $t = 1.54$, d.f. = 13, $P = 0.14$ for the adults, and $t = 1.09$, d.f. = 17, $P = 0.29$ for the juveniles).

TABLE 1. *Capybaras'* body mass (mean + standard error of mean) of males and females, adults and juveniles.

	Body mass (kg)	Min.	Max.	n
Males (adults and juveniles)	42.96 ± 17.30	15.0	68.0	14
Females (adults and juveniles)	41.73 ± 17.36	15.0	81.0	20
Adults (males and females)	57.23 ± 10.24	44.0	81.0	15
Juveniles (males and females)	25.74 ± 6.54	15.0	37.0	19
Adult males	54.06 ± 8.05	44.0	68.0	9
Adult females	62.00 ± 12.03	48.0	81.0	6
Juvenile males	23.00 ± 8.28	15.0	37.0	5
Juvenile females	26.71 ± 5.86	15.0	34.0	14

TABLE 2. *Body mass (kg) of capybaras.*

Localities	Average body mass (kg)				References
	Adult male	Adult female	Juvenile male	Juvenile female	
São Paulo, Brazil	54.1	62.0	23.0	26.7	Present study
Pantanal, Brazil	41.8	36.8	-	-	Schaller (1983)
	57.57	51.19	14.08	15.55	Alho et al. (1989)
Llanos, Venezuela	48.63	49.80	-	-	Ojasti (1973)
	38.4 - 42.4	37.9 - 39.9	-	-	Herrera (1986)
	43.1	42.2	13.9	14.3	Herrera (1992)

Likewise, males and females presented similar body length (from the top of the nose to the end of the tail) ($t = 0.89$, d.f. = 23, $P = 0.38$ for the whole sample, $t = -0.07$, d.f. = 17, $P = 0.94$ for the adults, and $t = -1.46$, d.f. = 12, $P = 0.17$ for the juveniles). However, males and females presented a significant variation (ANCOVA: $F = 5.05$, d.f. = 24, $P = 0.035$) in the allometric relation between body mass and body length. Therefore, we can infer that males and females present similar body size, but different body shape, what means that capybaras present some sexual dimorphism at least in adults. Herrera (1986) noticed a slight sexual dimorphism in adults in the relationship between their body mass and length of hind foot.

Body mass and body length had a high correlation for both adult males and adult females ($R^2 = 0.98$ and $R^2 = 0.94$, respectively). The relationship between body mass (kg) and body length (cm) for adult can be described by the following regression models: $BM_m = -73.8256 + 1.03223 L_m$ ($R^2 = 97.9\%$), and $BM_f = -81.1077 + 1.07097 L_f$ ($R^2 = 94.0\%$), where BM_m = male body mass (kg), BM_f = female body mass (kg), L_m = male length (cm), and L_f = female length (cm). Although the results presented here are related to a small sample size, they are the first records from capybaras of an anthropogenic habitat. These results might be relevant for further management programs.

Acknowledgments

The present study has been partially supported by Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (Procs. Nos. 00/00180-9, 00/00602-0, and 00/00582-0) and Prefeitura do Campus “Luiz de Queiroz” / USP. Gustavo R. M. Pinto, Marli Penteadó and Paulo Bezerra participated in the fieldwork.

Literature Cited

- ALHO, C.J.R., CAMPOS, Z.M. & GONÇALVES, H.C. 1989. Ecology, social behavior and management of the capybara in the Pantanal of Brazil. In: *Advances in Neotropical Mammalogy* (Redford, K.H. & Eisenberg, J.F., eds.). Sandhill Crane, Gainesville, FL. p.163-194.
- CORDERO R., G.A., OJASTI, J. 1981. Comparison of capybara populations of open and forested habitats. *J. Wildlife Manage* 45(1): 267-271.
- FERRAZ, K.M.P.B. 2004. Distribuição espacial da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) em função da paisagem na bacia do rio Piracicaba, SP. Tese (doutorado). Escola Superior d Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 115p.
- FERRAZ, K.M.P.M.B., LECHEVALIER, M., COUTO, H.T.Z. & VERDADE, L.M. 2003. Damage caused by capybaras in a corn field, São Paulo, Brasil. *Scientia Agricola* 60(1): 191-194.

- HERRERA, E.A. 1986. The behavioural ecology of capybara, *Hydrochoerus hydrochaeris*. Ph.D. Thesis, University of Oxford, Oxford, U.K.
- HERRERA, E.A. 1992. Growth and dispersal of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in the Llanos of Venezuela. *J. Zool. London* 228: 307-316.
- LABRUNA, M.B., WHITWORTH, T., HORTA, M.C., BOUYER, D.H., MCBRIDE, J.W., PITER, A., POPOV, V., GENNARI, S.M. & WALKER, D.H. 2004. *Rickettsia* species infecting *Amblyomma cooperi* ticks from an area in the state of São Paulo, Brazil, where Brazilian Spotted Fever is endemic. *J Clin Microbiology* 42(1): 90-98.
- MONES, A. 1973. Estudios sobre la familia Hydrochoeridae (Rodentia), I. Introducción e historia taxonômica. *Rev. Bras. Biol* 33: 277-283.
- MONES, A., OJASTI, J. 1986. *Hydrochoerus hydrochaeris*. *Mamm Species* 264: 1-7.
- MOREIRA, J.R., MACDONALD, D.W. & CLARKE, J.R. 1997. Correlates of testis mass in capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*): dominance assurance or sperm production. *J. Zool. London* 241: 457-463.
- OJASTI, J. 1973. *Estudio Biológico del Chigüire o Capibara*. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Caracas, Venezuela.
- SCHALLER, G.S. 1983. Mammals and their biomass on a Brazilian ranch. *Arquiv Zool* 31(1):1-36.
- VERDADE, L.M. & FERRAZ, K.M.P.M.B. In press. Capybaras on an anthropogenic habitat in Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 66(2) (in press)

Title: Relationship between body mass and body length in Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*).

Authors: Katia Maria Paschoaletto Micchi De Barros Ferraz, Kelly Bonach, Luciano Martins Verdade

Biota Neotropica, Vol. 5 (number 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?short-communication+BN03405012005>

Recebido em 10/12/2004
Revisado em 10/20/2005
Publicado 14/03/2005

ISSN 1676-0611

Aspectos da ciclagem de nutrientes em uma formação de restinga na Ilha do Mel, Paranaguá-PR

Luciana Andréa Pires

Resumo

O presente estudo abordou alguns aspectos de ciclagem de nutrientes em uma formação de Restinga na Ilha do Mel, Paranaguá, PR. Foram estimados a produção e acúmulo, mensal e anual, da serapilheira e seus conteúdos de nutrientes; o conteúdo de nutrientes em folhas vivas e na serapilheira das espécies mais importantes da comunidade; a decomposição e taxa de renovação dos nutrientes no compartimento da serapilheira acumulada; a decomposição da serapilheira foliar e a liberação dos nutrientes. A produção anual de serapilheira (5080,6 kg. ha⁻¹), tal como outras formações de Restinga, é inferior à maioria das florestas tropicais, provavelmente, devido às condições edáficas. A produção de serapilheira, caracterizada pela fração foliar, foi mais intensa nos meses de temperatura e pluviosidade mais elevadas. A concentração média anual dos nutrientes na serapilheira foliar produzida está dentro das variações encontradas em florestas tropicais, ressaltando-se as baixas concentrações de N, Cu, Mn e Fe, enquanto as de Ca, P e B mostraram-se relativamente altas. *Ternstroemia brasilienses*, *Tapirira guianensis*, *Guapira opposita*, *Ilex theezans* e *Clusia criuva* representaram 60,3% do total de folhas depositadas durante o ano. Os teores médios de Ca, N, P e Mg, obtidos nas folhas vivas das quatro espécies analisadas (*Guapira opposita*, *Ocotea pulchella*, *Tapirira guianensis*, *Ternstroemia brasiliensis*), mostraram-se mais elevados do que o descrito em outras florestas sobre solos arenosos. Os resultados sugerem uma forte influência de aerossóis marinhos na entrada de nutrientes, principalmente do Ca, Mg, e B, para o sistema. Não se observa um grande acúmulo de serapilheira (5541,9 kg. ha⁻¹ano⁻¹), embora os valores dos coeficientes de decomposição obtidos sejam considerados baixos para florestas tropicais. A decomposição mais lenta observada em ecossistema de Restinga, deve-se provavelmente, ao alto grau de escleromorfismo do material vegetal aliado as condições edáficas. Essa característica, bem como o sincronismo observado entre a deposição e decomposição de serapilheira, constituem adaptações eficientes para a sua manutenção, pois possibilita uma menor perda de nutrientes por lixiviação, visto essas comunidades estarem estabelecidas em região de clima úmido e solos arenosos, quimicamente pobres e muito lixiviados. Os elementos S, Ca e Cu apresentaram os maiores tempos de residência na serapilheira acumulada, sendo retidos neste compartimento. Nas

bolsas de decomposição, os elementos que apresentaram as maiores quantidades remanescentes, após um ano de experimento, foram o N e o Fe, atribuído, respectivamente, a imobilização nos tecidos dos organismos decompositores e baixa mobilidade. Os elementos K, S e Cu, tiveram as menores quantidades remanescentes, denotando a susceptibilidade desses à lixiviação. As características observadas da produção e decomposição de serapilheira promovem uma eficiente ciclagem de nutrientes, mostrando que a fitocenose estudada está bem adaptada às condições oligotróficas do solo, tendo um alto potencial para pesquisas subsequentes.

Palavras-chave: Ecologia vegetal, Ciclagem de nutrientes, Decomposição, Serapilheira produzida, Serapilheira acumulada

FICHA CATALOGRÁFICA
ELABORADA PELA STATI – BIBLIOTECA DA
UNESP CAMPUS DE RIO CLARO/SP

581.5 Pires, Luciana Andréa
P667a Aspectos da ciclagem de nutrientes em
uma formação de restinga na Ilha do Mel, Paranaguá-
PR / Luciana Andréa Pires. – Rio Claro : [s.n.], 2001

187 f. : il., gráfs., tabs.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual
Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro

Orientador: Sérgio Nereu Pagano

1. Ecologia vegetal. 2. Ciclagem de nutrientes. 3.
Decomposição. 4. Serapilheira produzida. 5.
Serapilheira acumulada. I. Título.

ARANHAS SINANTRÓPICAS EM TRÊS BAIRROS DA CIDADE DE SALVADOR, BAHIA, BRASIL (ARACHNIDA, ARANEAE)

Tania K. Brazil¹, Lina Maria Almeida-Silva¹, Clarissa Machado Pinto-Leite¹, Rejane Maria Lira-da-Silva^{1,3},
Marcelo César Lima Peres^{1,2} & Antonio Domingos Brescovit⁴

Biota Neotropica v5 (n1a) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN012051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Publicado em 01/02/2005

¹Núcleo Regional de Ofiologia e Animais Peçonhentos (NOAP), Instituto de Biologia/UFBA. Campus Universitário de Ondina. Salvador, Bahia, Brasil, 40.170-210.

E-mail: linamas@ufba.br, claris@ufba.br, tianiabn@ufba.br, rejane@ufba.br, lap-zoo@ufba.br

²Centro de Ecologia e Conservação Animal (ECOA)/ Departamento de Zoologia/ Universidade Católica do Salvador. Av. Pinto de Aguiar, s/nº, Pituçu, Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: mclperes@terra.com.br

³Faculdade de Tecnologia e Ciência (FTC), Av. Luís Viana Filho, 8812, Salvador, Bahia, Brasil, 41820-785.

E-mail: rejane.ssa@ftc.br

⁴Laboratório de Artrópodes Peçonhentos, Av. Vital Brasil, nº1500, Instituto Butantan, São Paulo, SP, 05503-900.

E-mail: anyphaenidae@butantan.gov.br

Abstract

In order to evaluate which are the synanthropic spiders of Salvador and also to know if there exists any relationship between spider composition and time of urban occupation, this study analyzed 677 spiders, captured in three city neighbourhoods with different urbanization times: Santo Antonio Além do Carmo (300-400 years), Itapuã (100-300 years) and Pituba (less than 50 years). Sample size inside and outside of residences was calculated based on 10% district census and collections were carried out always by six collectors, who were also responsible for the interviews, totalling a sampling effort of 30 minutes/residence (n=71), from November/2002 to June/2003. Of a total of 329 adults, 13 species and 17 morpho-species distributed in 10 families, were recognized. Pholcidae (n=256), Oecobiidae (n=184) and Uloboridae (n=59) were the most abundant families. *Oecobius concinnus*, the only one Oecobiidae, appeared restricted to recent districts. Its unexpected absence in the oldest district suggests the existence of some limiting factor, that shows the need of more investigation on this poorly known species. In contrast, *Smeringopus pallidus* was more frequent in the oldest district and *Physocyclus globosus* (Pholcidae) occurred in all three. There was significant differences in species abundance and structural organization of residences between the more ancient and the more recent districts. Thus, we suggest that the fact that the buildings structure remained untouched throughout the years is as a factor that favours the permanence of these species.

Key words: *synanthropic, spiders, residences, Salvador.*

Resumo

Para avaliar quais as aranhas sinantrópicas de Salvador e relacionar a sua distribuição com a estrutura física das residências, e a composição das espécies com o tempo de ocupação urbana, investigou-se 3 bairros escolhidos segundo sua idade aproximada: Santo Antônio Além do Carmo (300-400 anos), Itapuã (100-300) e Pituba (menos de 50). A base amostral para residências correspondeu a 10% do setor censitário, com 6 capturadores realizando entrevistas concomitantes às capturas, nos domicílios e peridomicílios. Foram coletados 677 aranhas, 329 adultos, identificados em 13 espécies e 17 morfoespécies, distribuídas em 10 famílias, de novembro 2002 a junho 2003, num esforço amostral de 30 minutos/domicílio (n=71) ou peridomicílio. Pholcidae (n=256), Oecobiidae (n=184) e Uloboridae (n=59) foram as três famílias mais abundantes. *Oecobius concinnus*, única espécie de Oecobiidae registrada, esteve restrita aos bairros recentes e a sua ausência inesperada no bairro mais antigo sugere a existência de algum fator restritivo à sua permanência, havendo necessidade de continuar a investigação. *Smeringopus pallidus* foi mais frequente no bairro mais antigo e *Physocyclus globosus* (Pholcidae) ocorreu nos três bairros. Houve diferença significativa tanto na abundância das espécies como na estrutura física dos domicílios entre os bairros mais antigo e mais recente, indicando que as características coloniais do primeiro devem favorecer a permanência das espécies sinantrópicas identificadas, especialmente aquelas que têm hábito lucífugo e de permanência em cantos de paredes como as Pholcidae. A ocorrência das espécies mais frequentes pode estar associada ao tempo de ocupação antrópica dos bairros da cidade.

Palavras-chave: *Sinantrópica, aranhas, domiciliar, peridomiciliar.*

1. Introdução

Salvador (13° S, 38°30' W) foi a primeira cidade fundada no Brasil no ano de 1549 e também sua primeira capital durante 214 anos, de 1549-1763. Seu centro primitivo começou a existir em algum dia do mês de abril de 1549 e, em 1563, a cidade tinha seus limites do Pelourinho à Praça Castro Alves, crescendo em direção ao sul (São Bento) e ao norte (Carmo). Na dupla condição de cidade fortaleza e centro administrativo, a cidade também passou a crescer em dois planos: cidade baixa, bairro da Praia, formando comprida rua à direita da Ribeira das Naus e das casas comerciais, e cidade alta, bairros de São Bento (incluindo Sé), Palma, Desterro, Saúde e Santo Antonio Além do Carmo (Tavares 2001).

Como a maioria das capitais, Salvador tem experimentado um crescimento demográfico significativo nos últimos anos. Apresenta, atualmente, uma densidade populacional de mais de 3.503,46 habitantes/km², com uma área de 709,5 km² (SEPLANTEC 2002) sendo a 6ª região metropolitana mais populosa do país e a 3ª capital mais habitada (Portal de Salvador 2003). Conseqüentemente, o processo de urbanização ocorreu rapidamente e muitas vezes de maneira desordenada, caracterizando-se pela passagem de uma economia regional tipicamente agrícola para uma industrialização centralizada (SEPLANTEC 2002).

O domínio fitogeográfico onde se insere a cidade é de Mata Atlântica, já bastante alterada pelo processo de metropolização, embora algumas regiões da cidade transformadas em parques como o Metropolitano de Pituagu, Joventino Silva, Metropolitano do Abaeté e o Zoobotânico, ainda apresentam fragmentos de Mata Atlântica em diferentes níveis de regeneração. Segundo Udvardy (1969) a alta urbanização deste século torna o estudo da influência humana um fator indispensável na dinâmica da zoogeografia moderna, pois a alteração do habitat pode permitir a dispersão ou extinção de populações endêmicas. Assim, a diminuição e/ou extinção desses fragmentos está ligada ao processo de urbanização, promovendo a adaptação de algumas espécies de animais ao novo ambiente e o afastamento de outras, ou seja, modificando a biodiversidade da região. Além disso, as altas concentrações de poluentes e altas temperaturas geradas nas cidades devido às construções antrópicas que impermeabilizam o solo, geram novos habitats caracterizados por uma baixa complexidade estrutural. Essa variação ambiental (praças, ruas, parques, cemitérios, jardins) cria uma diversidade de condições climáticas e estruturais, podendo permitir a permanência de uma fauna variada (Cavalheiro 1990).

Entre os artrópodes, os aracnídeos aproveitam os novos microhabitats oferecidos nos domicílios ou entre as habitações (peridomicílio). Algumas espécies não chegam a proliferar e são circunstanciais, enquanto outras colonizam estes microhabitats urbanos, adaptando-se bem, devido

principalmente à ausência de competidores, predadores e abundância de alimento (Jiménez 1998), adquirindo, portanto, hábitos sinantrópicos. As aranhas são carnívoras e consideradas predadores generalistas em ecossistemas terrestres (Breene et al. 1993; Wise 1993). Alimentam-se principalmente de insetos como besouros, grilos, baratas, gafanhotos, borboletas e colêmbolas, porém, formigas e moscas também são consideradas parte dessa dieta, além de pequenos vertebrados (Foelix 1996). É de conhecimento geral, que vários dos insetos acima citados são freqüentemente associados a ambientes domiciliares e peridomiciliares, devido o acúmulo de entulhos e lixo doméstico (Ministério da Saúde 2001).

Este trabalho teve como objetivo inventariar as aranhas sinantrópicas de Salvador, relacionando a sua distribuição com a estrutura física das residências. Considerando que os primeiros centros urbanos da cidade iniciaram em 1549 e que alguns deles permanecem sem modificações estruturais até hoje, como o Pelourinho e o Santo Antônio Além do Carmo, considerou-se nesse trabalho a possibilidade de relacionar a composição das espécies com o tempo de ocupação antrópica dos bairros da cidade.

2. Material e Métodos

Foram amostradas áreas de três bairros de Salvador, selecionados de acordo com o tempo de ocupação urbana desde a sua fundação: Santo Antônio Além do Carmo - SAAC (300-400 anos), Itapuã (100-300 anos) e Vila Militar da Pituba (menos de 50 anos). Embora o primeiro núcleo da cidade tenha sido a Vila Velha (atual bairro da Barra), onde Tomé de Souza desembarcou em março de 1549 (Tavares 2001), optou-se pelo bairro SAAC, por este ter se mantido sem muitas alterações na sua urbanização ao longo do tempo.

Considerou-se área amostral os setores censitários delimitados pelo IBGE (menor unidade de informação da área urbana dos distritos-sede - Censo Demográfico 2000) dos bairros selecionados. Foram consideradas áreas domiciliares: interior das residências, jardins e quintais. As coletas domiciliares corresponderam a 10% do total de casas que compunham cada setor percorrido (cerca de 20 casas por bairro). No peridomicílio foram amostrados ruas, praças, postes, telefones públicos, construções abandonadas, muros e calçadas.

2.1. Coletas

Foram realizadas nove coletas manuais diurnas, três por bairro, com esforço de meia hora/amostra por uma equipe de seis pessoas, nos domicílios e peridomicílios dos bairros amostrados. Os dados foram organizados em planilhas do programa Microsoft Excel para cálculos de freqüência e formação de tabelas e gráficos. O material coletado foi

identificado no Núcleo Regional de Ofiologia e Animais Peçonhentos da Bahia – NOAP. Os exemplares estão depositados em coleção científica no Museu de Zoologia da UFBA, sob o acrônimo UFBA-ara.

2.2. Análises

Para as análises de similaridade entre os ambientes (domiciliar e peridomiciliar) e entre bairros foi utilizado o índice de similaridade de presença e ausência de Jaccard, para comparar a abundância relativa das espécies entre os bairros foi utilizado o teste Qui-quadrado (χ^2) e para comparar a frequência de famílias o teste Anova um fator. Para as análises de diversidade, Shannon e para o índice de riqueza, Margaleff. Todos os testes foram analisados pelo Programa Instat-graphPad.

3. Resultados

Foram coletadas 677 aranhas agrupadas em 10 famílias (Tabela 1), sendo 329 (49,93%) adultos, dos quais foram identificadas 13 espécies e 17 morfoespécies (Tabela 2). Das famílias registradas, as três mais abundantes foram: Pholcidae (n=256), Oecobiidae (n=184) e Uloboridae (n=59) (Figura 1). A primeira e terceira foram mais frequentes no bairro mais antigo - SAAC (50,39 % e 57,14%, respectivamente), já Oecobiidae, apesar de representada por apenas uma espécie, *Oecobius concinnus* Simon, 1893, ocorreu quase que exclusivamente nos dois bairros mais recentes (99,46%). Pholcidae foi mais abundante nos domicílios, tendo apresentado alta frequência nesse ambiente em todos os bairros (SAAC=84,18%, Itapuã=97,43%, Pituba=93,87%), no entanto, as diferenças

não foram significativas ($p=0,09$). As Oecobiidae não exibiram preferência pelos ambientes (48,91% peridomiciliar e 51,09% domiciliar).

O índice de similaridade de presença e ausência de Jaccard indicou uma baixa similaridade na composição das espécies entre os bairros: SAAC e Itapuã (19%), SAAC e Pituba (13%) e Itapuã e Pituba (19,2%). Dos 329 adultos coletados, cinco espécies representaram 82% do total de adultos: *Oecobius concinnus* (Oecobiidae) (n=128), *Physocyclus globosus* Taczanowski, 1874 (n=52), *Smeringopus pallidus* Blackwall, 1858 (n=40) (Pholcidae), *Zosis geniculata* Olivier, 1789 (n=36) (Uloboridae) e *Latrodectus geometricus* C. L. Koch, 1841 (n=14) (Theridiidae) (Tabela 2).

Foi encontrada diferença significativa entre a abundância relativa das espécies nos dois bairros mais distintos em relação ao tempo de ocupação: SAAC e Pituba ($\chi^2=8,07$; gl=3; $p<0,05$), SAAC e Itapuã ($\chi^2=7,42$; gl=3; $p<0,05$). No entanto, não foi encontrada diferença significativa entre os bairros mais recentes: Pituba e Itapuã ($\chi^2=0,00097$; gl=2; $p>0,05$). *O. concinnus* e *L. geometricus* ocorreram exclusivamente nos bairros recentes (Pituba e Itapuã), já *S. pallidus* e *Z. geniculata* foram mais frequentes no mais antigo (SAAC), sendo a primeira com ocorrência restrita a este bairro. *P. globosus* teve ocorrência constante nos três bairros. Com número menos expressivo foram identificadas as espécies: *Scytodes fusca* Walckenaer, 1837, *Hasarius adansoni* Audouin, 1826, *Plexipus paykulli* Audouin, 1826, *Menemerus bivitattus* Dufour, 1831, *Argiope argentata* (Fabricius, 1775), *Leucauge argyra* Walckenaer, 1842, *Nesticodes rufipes* (Lucas, 1846). As três últimas foram encontradas no ambiente domiciliar dos três bairros, mas apenas nos jardins e quintais.

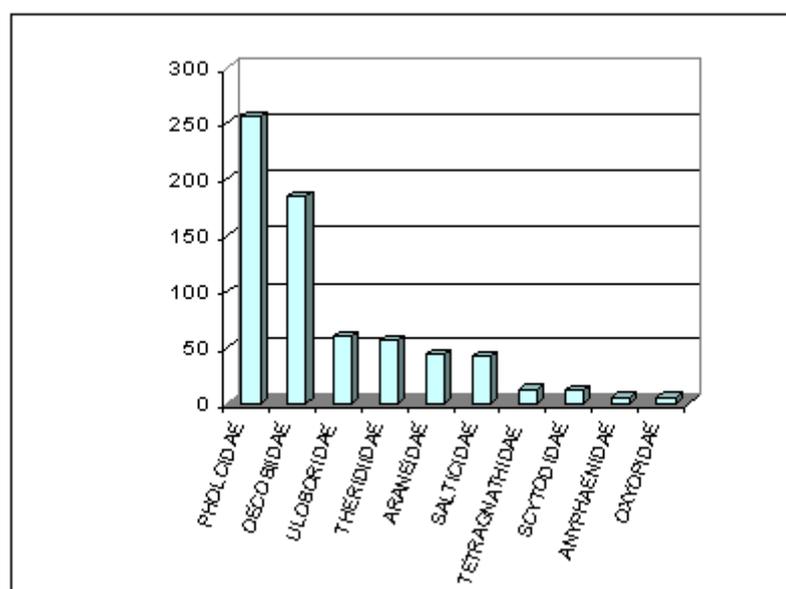


Figura 1 – Frequência das famílias de aranhas coletadas em três bairros da cidade de Salvador, Bahia, Brasil (novembro 2002 a julho 2003)

FAMÍLIAS	Sto. Antônio Além do Carmo				Itapua				Pituba				Total				Total	
	Domiciliar		Peridomiciliar		Domiciliar		Peridomiciliar		Domiciliar		Peridomiciliar		Domiciliar		Peridomiciliar		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%		
ANYPHAENIDAE	0	0,00	0	0	0	0	0	0	5	2,82	1	0,9	5	1,14	1	0,43	6	0,89
ARANEIDAE	4	2,92	0	0	5	3,85	2	3,21	26	14,69	6	5,5	30	6,83	8	3,43	43	6,35
OECOBIDAE	0	0,00	1	1,6	38	29,2	37	59,7	52	29,38	56	50,9	90	20,50	94	40,34	184	27,18
OXYOPIIDAE	0	0,00	1	1,6	2	1,53	0	0	2	1,13	1	0,9	4	0,91	2	0,86	6	0,89
PHOLCIDAE	98	71,53	31	50	76	58,5	2	3,21	46	25,99	3	2,7	220	50,11	36	15,45	256	37,81
SALTICIDAE	3	2,19	5	8,1	3	2,31	17	27,4	1	0,57	13	11,8	7	1,59	35	15,02	42	6,20
SCYTODIDAE	0	0,00	0	0	1	0,78	0	0	3	1,69	7	6,4	4	0,91	7	3,00	11	1,62
TETRAGNATHIDAE	10	7,30	1	1,6	0	0	1	1,62	1	0,57	0	0	11	2,51	2	0,86	13	1,92
THERIDIIDAE	0	0,00	0	0	4	3,06	3	4,86	27	15,25	23	20,9	31	7,06	26	11,16	57	8,42
ULOBORIDAE	22	16,06	22	35,5	1	0,78	0	0	14	7,91	0	0	37	8,43	22	9,44	59	8,71
Total	137	100	61	98,4	130	100	62	100	177	100	110	100	439	100	233	100	677	100

Tabela 1 - Abundância das famílias de aranhas coletadas em três bairros da cidade de Salvador, Bahia, Brasil (Novembro de 2002 a julho de 2003)

Espécies/Morfospecies	Sto. Antônio Além do Carmo						Itapua						Pituba						Total						
	Domiciliar			Peridomiciliar			Domiciliar			Peridomiciliar			Domiciliar			Peridomiciliar			Domiciliar			Peridomiciliar			
	Nº	%		Nº	%		Nº	%		Nº	%		Nº	%		Nº	%		Nº	%		Nº	%		
Anyphaenidae sp1	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Anyphaenidae sp2	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total Anyphaenidae	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Alpaida argentata</i>	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aranidae sp1	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aranidae sp2	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Argiope</i> sp	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total Araneidae	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Oecobius concinnus</i>	0	0,00	0	0	0	33	45,83	30	81,08	35	42,68	30	73,17	68	30,09	60	53,57	128	38,91	128	38,91	128	38,91	128	38,91
Total Oecobidae	0	0,00	0	0	0	33	45,83	30	81,08	35	42,68	30	73,17	68	30,09	60	53,57	128	38,91	128	38,91	128	38,91	128	38,91
Oxyopidae sp	0	0,00	1	2,94	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,89	1	0,30
Oxyopidae sp1	0	0,00	0	0,00	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,30
Total Oxyopidae	0	0,00	1	2,94	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,89	2	0,61
Pholidae sp1	5	7,94	0	0,00	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	2,21	0	0,00	5	2,21	0	0,00	5	1,52
Pholidae sp2	1	1,59	0	0,00	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,44	0	0,00	1	0,44	0	0,00	1	0,30
Pholidae sp3	0	0,00	0	0,00	0	0	0,00	0	0,00	1	1,22	0	0,00	2	0,88	0	0,00	2	0,61	0	0,00	2	0,61	0	0,00
<i>Metagonia</i> sp	0	0,00	0	0,00	0	0	0,00	0	0,00	5	6,94	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	1,52	0	0,00	5	1,52	0	0,00
<i>Micropholcus faurati</i>	4	6,35	0	0,00	0	0	0,00	4	5,56	0	0,00	1	1,22	0	0,00	9	3,98	0	0,00	9	3,98	0	0,00	9	2,74
<i>Physocyclus globosus</i>	11	17,46	1	2,94	14	41,18	23	31,94	0	0,00	0	0,00	0	0,00	14	17,07	3	7,32	48	21,24	4	3,57	52	15,81	
<i>Smertingopus pallidus</i>	26	41,27	15	44,12	33	45,83	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	26	11,50	14	12,50	40	12,16	14	12,50	40	12,16	
Total Polcidae	47	74,60	15	44,12	33	45,83	0	0,00	0	0,00	16	19,51	3	7,32	96	42,48	18	16,07	114	34,65	114	34,65	114	34,65	
Salticidae sp1	1	1,59	1	2,94	0	0,00	0	0,00	1	2,70	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,44	2	1,79	3	0,91	
Salticidae sp2	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,44	0	0,00	1	0,89	1	0,89	1	0,89	1	0,30	
Salticidae sp3	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,44	0	0,00	1	0,89	1	0,89	1	0,89	1	0,30	
Salticidae sp4	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,44	0	0,00	1	0,89	1	0,89	1	0,89	1	0,30	
<i>Hasarius adansonii</i>	0	0,00	0	0,00	1	1,39	1	1,39	1	2,70	0	0,00	0	0,00	1	0,44	1	0,89	2	0,61	1	0,89	2	0,61	
<i>Menemerus bivittatus</i>	0	0,00	0	0,00	1	1,39	1	1,39	1	2,70	0	0,00	0	0,00	1	0,44	1	0,89	2	0,61	1	0,89	2	0,61	
<i>Plexippus paykulli</i>	0	0,00	1	2,94	0	0,00	1	2,70	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,61	2	1,79	2	0,61	
Total Salticidae	1	1,59	2	5,88	2	2,78	4	10,81	4	10,81	0	0,00	3	7,32	3	1,33	9	8,04	12	3,65	12	3,65	12	3,65	
<i>Scytodes fusca</i>	0	0,00	0	0,00	1	1,39	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,44	0	0,00	1	0,44	0	0,00	1	0,30	
Total Scytodidae	0	0,00	0	0,00	1	1,39	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,44	0	0,00	1	0,44	0	0,00	1	0,30	
<i>Leucauge argyra</i>	1	1,59	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,44	0	0,00	1	0,44	0	0,00	1	0,30	
Total Tetragnathidae	1	1,59	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,44	0	0,00	1	0,44	0	0,00	1	0,30	
<i>Nesitoides rufipes</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	2,78	1	2,70	0	0,00	0	0,00	2	0,88	1	0,89	3	0,91	1	0,89	3	0,91	
Theridiidae sp1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,22	0	0,00	1	0,44	0	0,00	1	0,30	
Theridiidae sp2	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	2,44	0	0,00	2	0,88	0	0,00	2	0,61	0	0,00	2	0,61	
<i>Latrodectus geometricus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,39	1	2,70	9	10,98	4	9,76	9	3,98	5	4,46	14	4,26	5	4,46	14	4,26	
Total Theridiidae	0	0,00	0	0,00	2	2,78	2	5,41	2	5,41	12	14,63	4	9,76	14	6,19	6	5,36	20	6,08	6	5,36	20	6,08	
<i>Zosis geniculata</i>	14	22,22	16	47,06	0	0,00	0	0,00	0	0,00	6	7,32	0	0,00	29	12,83	16	14,29	36	10,94	16	14,29	36	10,94	
Total Uloboridae	14	22,22	16	47,06	0	0,00	0	0,00	0	0,00	6	7,32	0	0,00	29	12,83	16	14,29	36	10,94	16	14,29	36	10,94	
TOTAL	63	100	34	100	72	100	37	100	100	100	82	100	41	100	226	100	112	100	329	100,00	100	100	329	100,00	

Tabela 2- Frequência das espécies e morfosspecies de aranhas encontradas em ambiente domiciliar e peridomiciliar em três bairros de Salvador, Bahia, Brasil (novembro 2002 a março 2003)

4. Discussão

As espécies *O. conccinus*, *S. pallidus*, *P. globosus*, *S. fusca*, *H. adansoni*, *P. paykulli*, *M. bivittatus*, *L. geometricus*, *N. rufipes* e *A. argentata*, amostradas durante as coletas são consideradas sinantrópicas (Brescovit 2002a, b; Santos & Gonzaga 2003), porém, a presença de *Z. geniculata*, *Micropholcus fauroti* e *L. argyra*, indicam que essa riqueza pode ser aumentada.

O. conccinus foi encontrada sobre paredes e muros, onde constroem minúsculas teias. Estes foram locais com as mesmas características daquelas observadas por Jiménez (1998) com as espécies *O. putus* e *O. annulipes* na cidade de Vivendas de La Paz, México, onde estas também constroem teias para capturar principalmente as formigas *Paratrechina longicornis* (Latreille) e *Solenopsis germinata* (Fabricius), consideradas pragas nessa cidade. Assim como nos folcídeos, pelo seu tamanho e tipo de microhabitat, acabam muitas vezes passando despercebidos, o que garantiria a sua permanência nas residências. Recentemente, a revisão do gênero *Oecobius* na América do Sul (Santos e Gonzaga, 2003), demonstrou a sua ocorrência em algumas localidades do Brasil (Norte, Nordeste e Centro, estendendo-se para Sudeste, próximo ao litoral), no mesmo microhabitat urbano que *O. navus*, incluindo informações sobre a sua ocorrência em cavernas associada a fezes de morcegos. Os mesmos autores, indicam registros de *O. conccinus* para a Bahia, nos municípios de Itororó, Ilhéus, Caravelas e Ilha de Santa Bárbara (Arquipélago de Abrolhos). Dessa maneira, este trabalho estende a sua distribuição geográfica na Bahia para 462 km sentido norte, mantendo-se no litoral.

Os resultados indicam que o bairro mais antigo apresenta peculiaridade tanto qualitativamente quanto na abundância relativa às espécies identificadas. Essa relação pode estar associada não só à estrutura das construções coloniais, com tetos altos que dificultam a limpeza e entrada de luz, mas ao fato deste bairro ter permanecido quase sem modificações ao longo dos cerca de 400 anos de ocupação. No entanto, a ausência de *O. concinnus* neste bairro foi um resultado inesperado, na medida em que esta é uma espécie de hábito lucífugo e freqüentemente encontrada em cantos de paredes (Santos e Gonzaga, 2003). Sugere-se que exista algum fator que restrinja a sua ocorrência neste bairro e que mereça uma continuidade dessa investigação, visto que a sua distribuição e história natural ainda são pouco conhecidas.

Por outro lado, a semelhança encontrada na abundância relativa de espécies nos bairros mais recentes, onde as modificações de construção não são somente atuais e com vários enclaves de vegetação próximos às residências, mas também periódicas, pode indicar que aí as espécies estão em processo de adaptação ao ambiente antropizado. É o que poderia explicar a ocorrência de *L. geometricus* quase restrita ao bairro da Pituba, onde existem ainda muitas áreas de vegetação próximas às residências. Esta espécie ocorre em

ambientes domiciliares e peridomiciliares de todo o Brasil (Brescovit, 2002) e apesar de ser considerada por alguns autores como espécie de importância médica (Levi 1959 e 1967, Jiménez 1998, Brescovit 2002) com registros recentes de acidentes no Estado de São Paulo (Cardoso et al, 2003), não há notificação de acidentes no Estado da Bahia.

Dentre as outras espécies encontradas e menos freqüentes, *A. argentata* e *L. argyra*, ocorreram em locais e com comportamento esperado, como já constatado por Brescovit (2002a) em São Paulo, onde constroem teias orbiculares nos jardins, junto às residências. Os salticídeos, *H. adansoni*, *P. paykulli* e *M. bivittatus*, também foram encontradas em ambientes urbanos como os registrados em São Paulo, ou seja, dentro ou ao redor das casas, nas paredes ou próximo a janelas e portas (Brescovit 2002a).

Podemos considerar neste trabalho, que, a ocorrência das espécies mais freqüentes encontradas, *O. concinnus*, *P. globosus*, *S. pallidus*, *Z. geniculata* e *L. geometricus*, podem estar associadas ao tempo de ocupação antrópica dos bairros da cidade, uma vez que muitas delas chegaram provavelmente com os primeiros ocupantes estrangeiros da cidade. Das cinco espécies acima citadas, pelo menos três são exóticas no país, *O. concinnus* tem origem caribenha, *P. globosus* provavelmente tem origem do mediterrâneo e *S. pallidus* foi introduzida da África do Sul.

5. Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB pela concessão das bolsas de iniciação científica das segunda e terceira autoras. Aos estagiários do Núcleo Regional de Ofiologia e Animais Peçonhentos - NOAP, pelo apoio nas coletas. Aos líderes das Comunidades de Bairro, pelo auxílio junto aos moradores durante as coletas. Ao Chefe do Estado-Maior da 6ª Região Militar Luiz Antonio Roggia Pithan, pela permissão para entrada na Vila Militar. Ao CNPq e a Fapesp (processo nº 99/05446-8 - ADB).

6. Referências Bibliográficas

- BREENE, R. G., DEAN, D. A., NYFFELER, M. & EDWARDS, G. B. 1993. Biology, predation ecology, and significance of spiders in Texas cotton ecosystems. Texas Agricultural Experiment Station Bulletin, vol. 1, p. 115 pp
- BRESCOVIT, A. D. 2002a. Aranhas, espécies sinantrópicas, acidentes e controle. Astral, Saúde Ambiental, 49: 24-27.
- BRESCOVIT, A. D. 2002b. Aranhas da cidade de São Paulo: Espécies de importância médica, sinantrópicas e controle. Biológico, São Paulo, 64 (1): 31-32.
- CARDOSO, J.L.C., BRESCOVIT, A.D. & HADDAD JR., V. 2003. Clinical aspects of human envenoming caused by *Latrodectus geometricus* (Theridiidae). São Paulo. J. Vemon. Anim. Toxins Ind. Trop. Dis., 9(2): 418.

- CAVALHEIRO, F. 1991. Urbanização e problemas ambientais. In Tank, S. M. (Org.) *Análise ambiental: Uma visão multidisciplinar*. Ed. Universidade Estadual Paulista, São Paulo.
- FOELIX, R.F. 1996. *Biology of Spiders*. 2ª ed. Oxford University Press. New York.
- JIMÉNEZ M., L. 1998. Aracnofauna asociada a las viviendas de la ciudad de la Paz, B.C.S., México. *Folia Entomol. Mex.*, 102: 1-10.
- LEVI, H. W. 1959. The spider genus *Latrodectus* (Araneae, Theridiidae). *Trans. Amer. Micros. Soc.* 78: 7-43.
- LEVI, H. W. 1967. Cosmopolitan and pantropical species of theridiid spiders (Araneae: Theridiidae). *Pacific Insects*, 9: 175-186.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2001. *Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos*. 2ª Edição. Brasília. Fundação Nacional de Saúde, 112p.
- SANTOS, A. J. & GONZAGA, M. O. 2003. On the spider genus *Oecobius* Lucas, 1846 in South America (Araneae, Oecobiidae). *Journal of Natural History*, 37: 239-252.
- SEPLANTEC. 2002. Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. *Anuário Estatístico da Bahia*. 16: 740p.
- TAVARES, L. H. D. 2001. *História da Bahia*. 10ª ed. revista e ampliada, EDUFBA.
- UDVARDY, M. D. F. 1969. Dynamic zoogeography In: *Dynamic zoogeography with special reference to land animals*. New York : Van Nostrand Reinhold Company, cap. 6, p. 3359-3365.
- WISE, D. H. 1993. *Spiders in ecological webs*. Cambridge University Press. Cambridge, U. K.

Título: Aranhas sinantrópicas de três bairros da cidade de Salvador, Bahia, Brazil (Arachnida, Araneae).

Autores: Tania K. Brazil, Lina Maria Almeida-Silva, Clarissa Machado Pinto-Leite, Rejâne Maria Lira-da-Silva, Marcelo César Lima Peres & Antonio Domingos Brescovit

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN012051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Publicado em 01/02/2005

ISSN 1676-0611

RECOGNITION AND DISTRIBUTION OF *LEPTODACTYLUS MYSTACEUS* (ANURA; LEPTODACTYLIDAE) IN THE STATE OF SÃO PAULO, SOUTHEASTERN BRAZIL

Luís Felipe Toledo^{1,3}, *Luciano Mendes Castanho*² & *Célio F. B. Haddad*¹

Biota Neotropica v5 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN00505012005>

Date Received: 09/27/2004

Revised: 11/12/2004

Accepted: 01/01/2005

¹Departamento de Zoologia, Universidade Estadual Paulista, Caixa Postal 199, Rio Claro, São Paulo, CEP 13506-970, Brasil; toledo@rc.unesp.br

²Departamento de Morfologia e Patologia, Pontifícia Universidade Católica, Praça Dr. José Ermírio de Moraes, 290, Sorocaba, São Paulo, Lageado, CEP 18030-230, Brazil

³corresponding author: LFT: toledo@rc.unesp.br

Abstract

Leptodactylus mystaceus, a widespread species over South America, is diagnosed based on specimens from the State of São Paulo, its southernmost geographic distribution limit. Here we present the first record of this species for Southeastern Brazil, extending its distribution for approximately 1,300 km to the southeast. We also include a description of its advertisement call, natural history data, photograph in life and morphological illustrations that make easier the identification of the species.

Key words: *Geographic distribution, advertisement call, Leptodactylus mystaceus.*

Resumo

Leptodactylus mystaceus, uma espécie com ampla distribuição geográfica pela América do Sul, é diagnosticada com base em exemplares do Estado de São Paulo, seu limite meridional de distribuição geográfica. Apresentamos aqui o primeiro registro da espécie para o Sudeste do Brasil, ampliando sua distribuição conhecida em cerca de 1.300 km ao sudeste. Também incluímos a descrição da vocalização de anúncio, informações sobre história natural, fotografia em vida e desenhos de caracteres morfológicos que auxiliam na identificação desta espécie.

Palavras-chave: *Distribuição geográfica, vocalização de anúncio, Leptodactylus mystaceus.*

Introduction

The genus *Leptodactylus* Fitzinger includes more than 60 recognized species distributed throughout the Americas (Frost 2004). These species are currently divided into four morphological groups [*fuscus* (Schneider), *melanonotus* (Hallowell), *ocellatus* (Linnaeus), and *pentadactylus* (Laurenti)], the *L. fuscus* group being the one that encloses the greatest number of species. After the latest systematic review of the *L. fuscus* group (Heyer 1978), new species have been added (e.g., Sazima & Bokermann 1978; Heyer 1983; Heyer et al. 1996) totaling 26 species in the group. One of these species is *Leptodactylus mystaceus*, which is morphologically identical to *L. didymus*, differing only on its advertisement calls (see Heyer et al. 1996). Besides *L. didymus*, *L. mystaceus* is closely related to other species in the *L. fuscus* group; but they present a few morphological differences. Here we identify *Leptodactylus mystaceus* in the State of São Paulo, detail its distribution in the State, expand its geographic distribution range, and review the literature that identify the species inadequately. Furthermore, to help in the identification of *L. mystaceus*, we present the description of its advertisement call, information about its natural history, and illustrations of some morphological features of a specimen (CFBH 7373) captured in the Municipality of Rio Claro, State of São Paulo, Brazil.

Methods

Specimens from museum collections in the State of São Paulo, Brazil, were examined and measured with digital caliper of 0.01 mm of precision. The measurements of the adults follow Cei (1980). Museum abbreviations are: CFBH for the Célio F. B. Haddad collection, deposited in the Departamento de Zoologia, Unesp, Rio Claro; DZSJRP for the collection of the Departamento de Zoologia, Unesp, São José do Rio Preto; and ZUEC for Museu de História Natural, Unicamp, Campinas.

Observational data on natural history were obtained at the Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Municipality of Rio Claro, São Paulo, between November 2001 and January 2002. The subterranean chambers were found by hand-digging during the search for calling males. Vocalizations were recorded at the same site with a Nagra-E tape recorder and a Sennheiser ME 80 microphone at tape speed of 19 cm/s. The sound analyses were made in a Macintosh computer, using the Canary 1.2.4 software, configured with 16 bits of resolution, 22 kHz of frequency sampling, FFT and frame length of 256. Drawings of an adult male were made using a stereomicroscope Zeiss SV11.

Results

Leptodactylus mystaceus is a large-sized species for the *L. fuscus* group (see Table 1 for measurements of adult

specimens collected in the São Paulo State) with brownish dorsal coloration (Fig. 1). The snout is rounded in dorsal view and acuminate in lateral view (Fig. 2). Two pairs of dorsolateral folds. Shoulder blades readily perceptible. Round conspicuous subarticular and supranumeral tubercles on hands and feet (Fig. 2).



Figure 1. Adult male of *Leptodactylus mystaceus* in life collected at Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Municipality of Rio Claro, São Paulo, Brazil.

Males of *L. mystaceus* were observed calling at the onset of the wet and warm season of the year (October–November) in the open or in the border of forested areas and were syntopic with *L. fuscus* and *L. mystacinus* (Toledo et al. 2003). Calling activity began about one hour before sunset and persisted until the middle of the night. Advertisement calls were given frequently, on muddy ground near or inside a subterranean nest. The openings of the nests were about 2.5 cm wide and 1.5 cm high. The subterranean elliptic chambers were about 5 cm deep, 4 cm wide, and 4 cm high. Nests were probably dug up by the males and were apparently formed by multiple subterranean connections. These subterranean galleries allowed the frogs to move over 1 m underground, a tactic that may provide protection against visually hunting predators. The only gravid female collected yielded 379 yellowish ovules accounting for 10.31% of its body mass.

Each note of the advertisement call of *L. mystaceus* (Fig. 3) is constituted by a series of about 11 pulses, interspaced by 18–22 ms (Table 2). From the beginning of the sequence, the pulses progressively increase in duration and intensity. However, the last pulse of each sequence is the longest and a little less intense than the precedent pulse. The first pulse has about 10 ms duration and the latest (the more variable) has from 27–49 ms duration. The mean duration of the call is about 240 ms (Table 2). The fundamental frequency ranges 700–1500 Hz, and harmonics may reach 3000 Hz. The frequency gradually increases from the beginning to the end of the note, but the last pulse may present a decreasing frequency modulation (see 2nd note in Fig. 3).

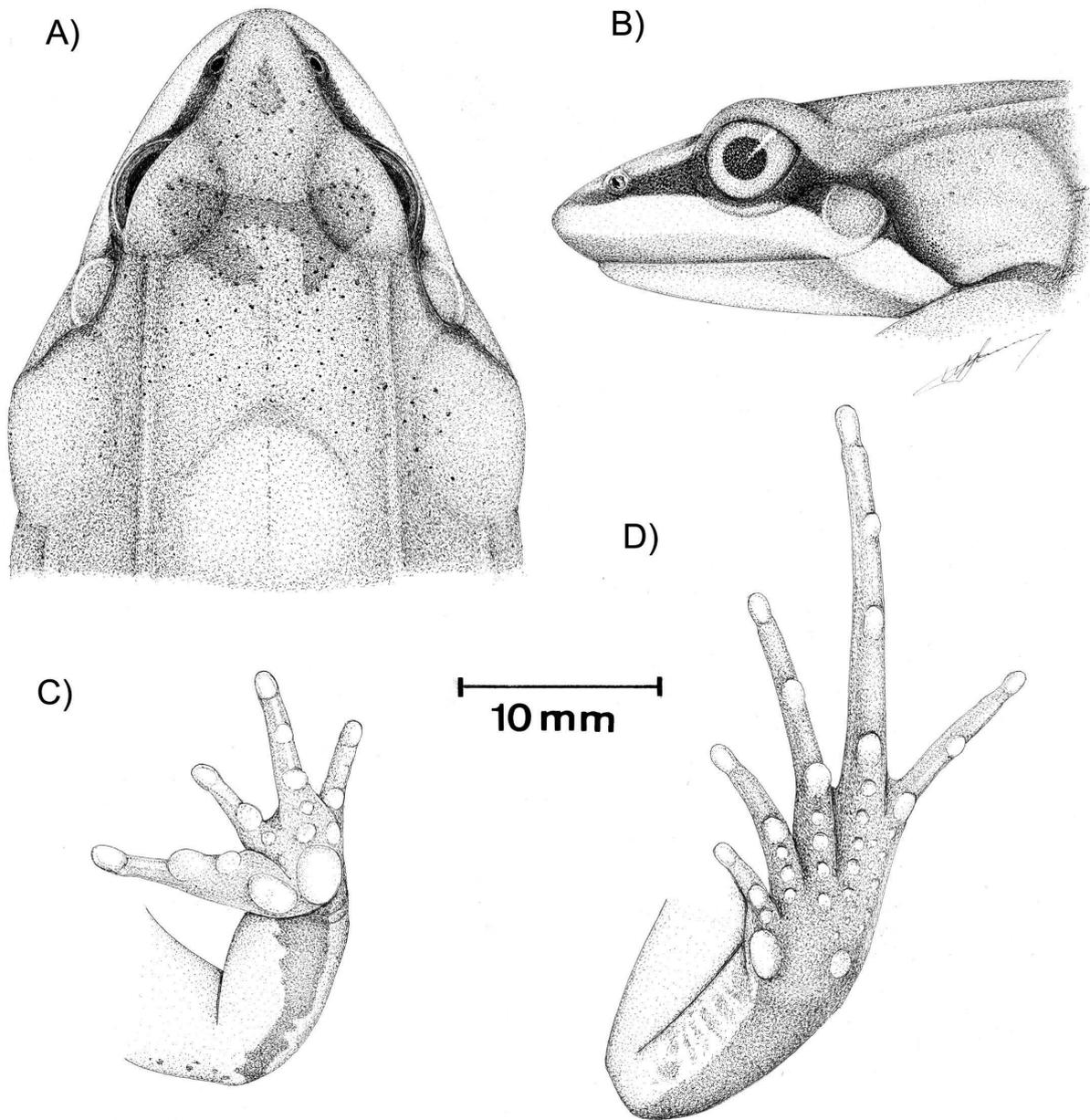


Figure 2. Adult male of *Leptodactylus mystaceus* (CFBH 7373) collected at Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Municipality of Rio Claro, São Paulo, Brazil. A) dorsal view of the head; B) lateral view of head; C) ventral view of left hand; D) ventral view of left foot.

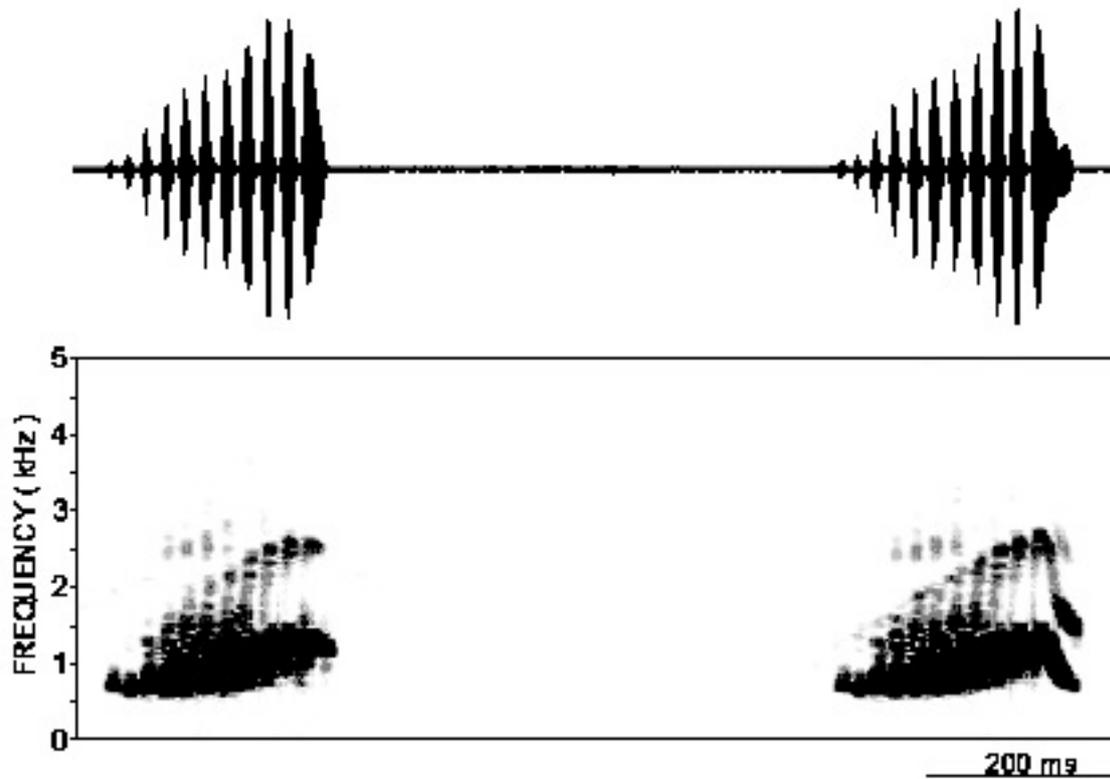


Figure 3. Waveform (upper) and spectrogram (lower) of two notes of the advertisement call of *Leptodactylus mystaceus* recorded at the Municipality of Rio Claro, São Paulo, Brazil; air temperature = 23°C.

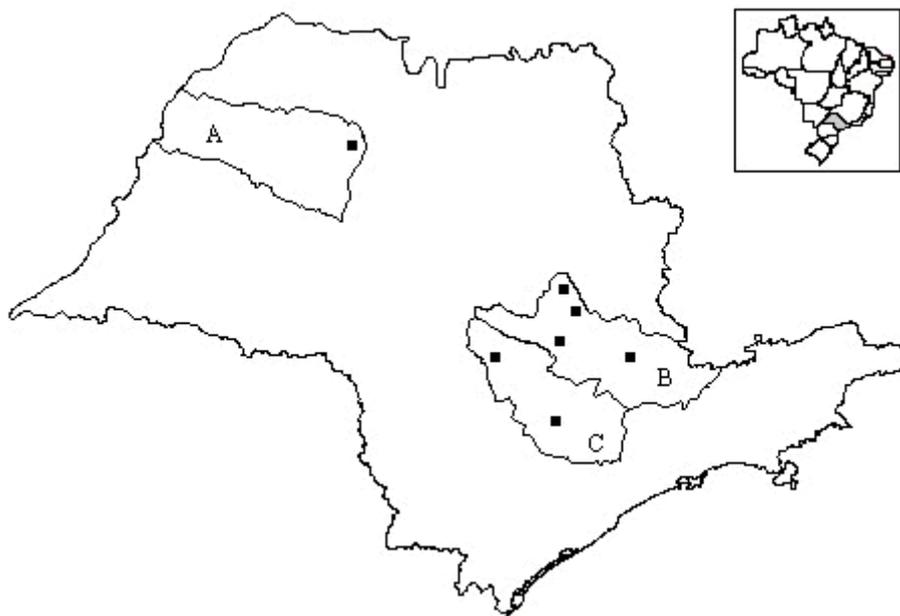


Figure 4. Geographic distribution of *Leptodactylus mystaceus* in the State of São Paulo, Brazil (dark squares). The limits of the river basins of (A) Baixo Tietê, (B) Piracicaba/Capivari/Jundiá, and (C) Sorocaba/Médio Tietê are also represented.

Table 1. Measurements of 13 adult males and one adult female *Leptodactylus mystaceus* collected at the Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro, São Paulo. Values presented in mm as mean \pm SD (range).

	Males	Female
	mean (SD; range)	
Snout-vent length	47.14 \pm 2.49 (41.6-51.71)	51.97
Head length	17.36 \pm 0.87 (15.41-19.24)	18.92
Head width	17.86 \pm 0.84 (15.45-18.6)	18.29
Eye diameter	4.38 \pm 0.38 (3.99-5.05)	5.16
Tympanum diameter	3.01 \pm 0.29 (2.54-3.52)	3.01
Interorbital distance	4.24 \pm 0.42 (3.65-4.93)	4.71
Eye to nostril distance	4.33 \pm 0.24 (3.84-4.65)	4.83
Internarial distance	4.32 \pm 0.22 (3.83-4.52)	4.77
Tibia length	26.25 \pm 1.47 (24.15-28.69)	28.51
Thigh length	23.32 \pm 1.41 (21.85-26.45)	26.01
Foot length	27.27 \pm 1.62 (25.23-30.41)	29.62

Table 2. Physical characteristics of the advertisement calls of males of *Leptodactylus mystaceus* recorded at the Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Municipality of Rio Claro, State of São Paulo, Brazil. Values presented as mean \pm SD (range; n).

male	note duration (ms)	pulses/note	internote interval	air temp. (°C)
1	249.0 \pm 8.6 (236-262; 20)	12.0 \pm 0.0 (12-12; 20)	684.4 \pm 193.3 (472-1185; 18)	23
2	220.9 \pm 4.3 (215-229; 20)	10.9 \pm 0.2 (10-11; 20)	721.2 \pm 415.6 (431-2108; 19)	23
3	247.2 \pm 5.7 (234-259; 31)	11.5 \pm 0.5 (11-12; 31)	540.6 \pm 143.9 (423-1001; 19)	23

Discussion

Several authors were unable to identify *L. mystaceus* as such in the State of São Paulo, treating it as *Leptodactylus notoakitites* (Jim, 1980; Silva et al. 2000), *Leptodactylus* sp. (Rossa-Feres & Jim, 1994), and *Leptodactylus* sp. (gr. *fuscus*) (Toledo et al. 2003). The difficulty in identifying *L. mystaceus* is due to its very similar morphology with *L. dydimus* (so called cryptic species) and a strong resemblance with *L. notoakitites* (except for the presence of scattered white supranumeraries tubercles on sole of foot, not often observed in *L. notoakitites*), the advertisement call being the most remarkable difference between these three species.

While examining specimens deposited in museum collections and recordings of their advertisement calls (which agreed with the call descriptions provided by Heyer et al.

1996) we collected data from six municipalities in the State of São Paulo where *L. mystaceus* occurs: Rio Claro (CFBH 4535, 5487, 6002; 7362-73), Corumbatai (CFBH 931; DZSJRP 5663-64), Piracicaba (CFBH 3828), Campinas (ZUEC 6890), José Bonifácio (CFBH 5998), and Araçoiaba da Serra (CFBH 5999-6001) (see Fig. 4). Among them, Araçoiaba da Serra (23°30' S; 47° 36' W) is now the southernmost limit of the species, extending its distribution range approximately 1,300 km southeastern from the Chapada dos Guimarães (15°30' S; 56°00' W), Municipality of Cuiabá, State of Mato Grosso, Western Brazil, which was previously the southernmost known limit of its distribution based on animals with recorded advertisement calls (see Heyer et al. 1996). The population of the Municipality of Uberlândia (18°55' S; 48°16' W), State of Minas Gerais (as *L. amazonicus* in Heyer 1978), which is about 515 km from the

southern distribution of *L. mystaceus* (present study), had no advertisement calls reported; however, we believe that the population of Minas Gerais is actually composed of *L. mystaceus* rather than *L. dydimus*, which seems to be restrict to the Amazon basin (Heyer et al. 1996).

Acknowledgments

We are gratefully to Luciana Lugli and Juliana Zina that helped on field; Two anonymous referees for revising the manuscript; Denise Rossa-Feres for providing the access to the specimens deposited at DZSJRP; Jaime Somera who made the line drawings; and Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, CNPq, and BIOTA-FAPESP (proc. 01/13341-3) for granting the Herpetology lab.

References

- CEI, J. M. 1980. Amphibians of Argentina. *Monitore Zoologico Italaliano*, (N.S.) Monografia 2:i-xii, 1-609.
- FROST, D. R. 2004. Amphibian species of the world: an online reference. Version 3.0 (22 August, 2004). Eletronic database accessible at: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>>.
- HEYER, R. W. 1978. Systematics of the fuscus group of the genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). *Natural History Museum of Los Angeles County Science Bulletin*, 29, 1-85.
- HEYER, R. W. 1983. Clarification of the names *Rana mystacea* Spix, 1824, *Leptodactylus amazonicus* Heyer, 1978 and a description of a new species, *Leptodactylus spixii* (Amphibia: Leptodactylidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 96(2), 270-272.
- HEYER, R.W., GARCÍA-LOPEZ, J.M. & CARDOSO, A.J. 1996. Advertisement call variation in the *Leptodactylus mystaceus* species complex (Amphibia: Leptodactylidae) with a description of a new sibling species. *Amphibia-Reptilia*, 1996(17), 7-31.
- JIM, J. 1980. Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região neotropical de Botucatu, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, 54(2): 323-334.
- SAZIMA, I. & BOKERMANN, W.C.A. 1978. Cinco novas espécies de *Leptodactylus* do centro e sudeste do brasileiro (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 38(4), 899-912.
- SILVA, A.P.Z., HADDAD, C.F.B. & KASAHARA, S. 2000. Chromosomal studies on five species of the genus *Leptodactylus* Fitzinger, 1826 (Amphibia, Anura) using differential staining. *Cytobios*, 103, 25-38.

TOLEDO, L.F., ZINA, J. & HADDAD, C.F.B. 2003. Distribuição especial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do Município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Environmet*, 3(2), 136-149.

Title: Recognition and distribution of *Leptodactylus mystaceus* (Anura; Leptodactylidae) in the State of São Paulo, Southeastern Brazil

Authors: Luís Felipe Toledo, Luciano Mendes Castanho & Célio F. B. Haddad

Biota Neotropica, Vol. 5 (number 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN00505012005>

Recebido: 27/09/2004
Revisado: 12/11/2004
Publicado: 01/01/2005

ISSN 1676-0611

ENCONTROS DE ARACNÓLOGOS DO CONE SUL (1997 - 2003), UM INVESTIMENTO DE SUCESSO

Antonio D. Brescovit¹, Cristina Anne Rheims^{1,2} & Glauco Machado³

Recebido em 07/12/2003

Publicado em 01/02/2005

Biota Neotropica v5 (n1a) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?point-of-view+bn022051a2005>

¹Laboratório de Artrópodes, Instituto Butantan, Av. Vital Brasil, 1500, CEP 05503-900, São Paulo, SP, Brasil;

E-mail: adbresc@terra.com.br

²Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: cris.rheims@butantan.gov.br

³Museu de História Natural, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, CP 6109, CEP 13083-970, Campinas, SP, Brasil.

E-mail: glaucom@unicamp.br

Abstract

Here we present a brief history of the “Encontros de Aracnólogos do Cone Sul (EACS)”, a meeting of mostly South American arachnologists held every two years since 1997. Data compiled from the abstract books show how these meetings have contributed towards the development of South American arachnological research.

Key words: *Encontro de Aracnólogos do Cone Sul, history, arachnology, South America.*

Resumo

Neste texto apresentamos um breve histórico dos Encontros de Aracnólogos do Cone Sul (EACS), uma reunião de aracnólogos sul americanos realizada a cada dois anos desde 1997. Os dados foram obtidos a partir dos livros de resumos e mostram a importância dessas reuniões para o desenvolvimento da pesquisa em aracnologia na América do Sul.

Palavras-chave: *Encontro de Aracnólogos do Cone Sul, histórico, aracnologia, América do Sul.*

1. Histórico

Os Encontros de Aracnólogos do Cone Sul (EACS) foram concebidos com o objetivo de gerar uma oportunidade de intercâmbio científico e acadêmico, discutir temas gerais em aracnologia e propiciar colaborações entre pesquisadores de diferentes países. O esforço de reunir aracnólogos latino-americanos foi iniciado pelos uruguaios em dezembro de 1997, na cidade de Montevidéu (veja resenha sobre o IV EACS em Acosta, 2003). No entanto, duas edições de uma fase embrionária dessa reunião já haviam sido realizadas no Brasil em 1996 e 1997. Os aracnólogos brasileiros se reuniram na Serra do Japi, Jundiá, SP, para o que chamaram de Encontro de Aracnologia (Pinto da Rocha, 1996; 1997).

A primeira edição do evento em Montevidéu contou com a presença de 40 aracnólogos da Argentina, Brasil, Peru e do país sede. A receptividade que o I EACS encontrou entre os pesquisadores sul-americanos mostrou que a maturidade científica da comunidade demandava a continuidade do evento a fim de possibilitar uma maior integração entre profissionais e estudantes de aracnologia. Neste sentido, em 1999 foi realizado na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, o II EACS. O número de participantes aumentou muito, especialmente entre os estudantes de graduação e pós-graduação, com um incremento expressivo no número de trabalhos apresentados.

O III EACS, realizado em 2002 na cidade de Córdoba, Argentina, apresentou algumas novidades em relação às edições anteriores. Pela primeira vez na história do evento formou-se uma Comissão Científica para a avaliação dos resumos submetidos, o que, certamente, contribuiu para a excelência da programação científica. O III EACS também inovou com a criação do Concurso de Jovens Aracnólogos, uma tentativa bem sucedida de prestigiar a participação de estudantes que apresentaram trabalhos. A realização do III EACS foi, sem dúvida, a consolidação do encontro como o mais importante evento no calendário dos aracnólogos sul-americanos.

Após o IV EACS, realizado em dezembro de 2003 na cidade de São Pedro, SP, parece interessante apresentar uma síntese dos quatro encontros realizados até o momento. Os Encontros de Aracnólogos do Cone Sul (EACS) são hoje a maior reunião de aracnólogos na América do Sul e, apesar de recentes quando comparados aos encontros realizados nos Estados Unidos, Europa e mesmo no Japão, já superam estes em número de participantes e de trabalhos apresentados (Tabela 1). O grande número de participantes e a crescente importância das reuniões para a aracnologia sul-americana elevaram os encontros ao nível de congresso, de modo que em 2005 será realizado o I Congresso Latino-Americano de Aracnologia, sediado no Uruguai.

Nesta síntese mostramos a evolução dos EACS, enfocando o crescimento no número de participantes, a diversidade dos mesmos no continente sul-americano, o incremento de trabalhos apresentados e a presença já significativa de aracnólogos de outros continentes. As informações para esta sinopse foram compiladas dos quatro livros de resumos, publicados em 1997, 1999, 2002 e 2003.

2. Participantes com resumos

A Figura 1 mostra, em linhas gerais, a origem dos participantes que apresentaram resumos nas quatro edições do EACS, dando ênfase para os quatro países com maior número de participantes. No item "Outros" estão incluídos pesquisadores oriundos do Peru, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Venezuela, México, Estados Unidos, Alemanha e Espanha).

Em todos os encontros houve predominância de participantes brasileiros, seguidos pelos argentinos e uruguaios, respectivamente, uma vez que estes países abrigam os maiores centros de pesquisa em aracnologia da região neotropical. A representatividade do Brasil nos encontros é bastante expressiva, com a participação de 18 pesquisadores no I EACS. Nas três edições seguintes a participação dos brasileiros foi de 44, 22 e 107, respectivamente. Em geral, o maior número de participantes brasileiros foi registrado em eventos realizados no próprio país. A Argentina e o Uruguai aparecem logo atrás do Brasil, com uma participação de seis a 12 pesquisadores por evento. É interessante salientar que a Colômbia, ausente nos dois primeiros encontros e representada por apenas um pesquisador no terceiro, esteve presente no IV EACS com uma comitiva de 10 pessoas. Esse número praticamente equivale aos apresentados por Argentina e Uruguai, sugerindo que a aracnologia está em franca expansão na Colômbia.

A presença de especialistas de outros continentes também merece destaque. No I EACS apenas um colega proveniente dos Estados Unidos estava presente. Já no último encontro, estavam presentes pelo menos cinco aracnólogos oriundos dos Estados Unidos, Espanha e Alemanha, entre participantes e convidados. A presença desses pesquisadores mostra que o evento já vem chamando atenção de especialistas de outros continentes.

3. Resumos apresentados

Nota-se que a cada EACS houve um incremento no número de trabalhos apresentados (Figura 2), com exceção apenas do III EACS, no qual se observa uma pequena redução no número de resumos. Em Montevidéu foram apresentados 43 resumos, em Porto Alegre foram 89, em Córdoba foram 71, culminando com 201 em São Pedro.

Dentre os quatro países melhor representados destaca-se o Brasil com maior número de trabalhos nos quatro eventos. No IV EACS a produção brasileira chega a três vezes o total do que foi apresentado nas edições

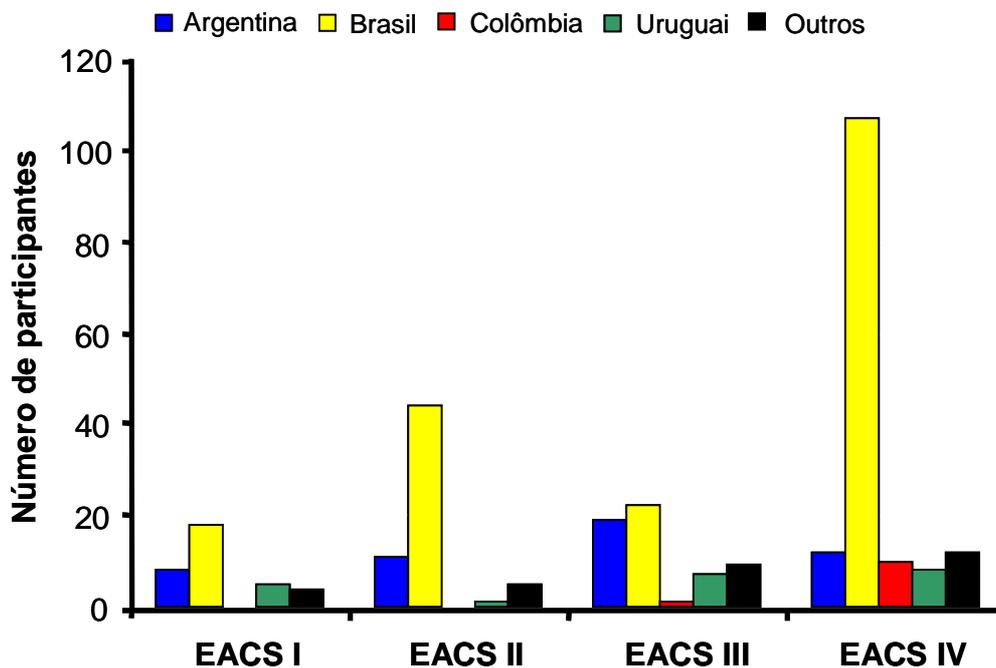


Figura 1. Número de participantes nos quatro Encontros de Aracnólogos do Cone Sul.

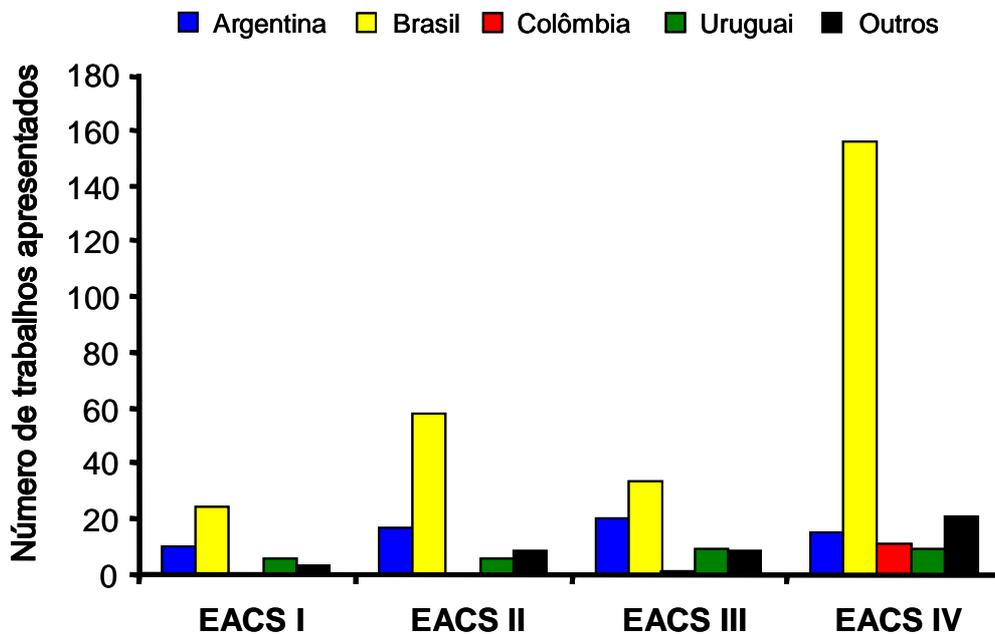


Figura 2. Número de resumos apresentados durante os quatro Encontros de Aracnólogos do Cone Sul.

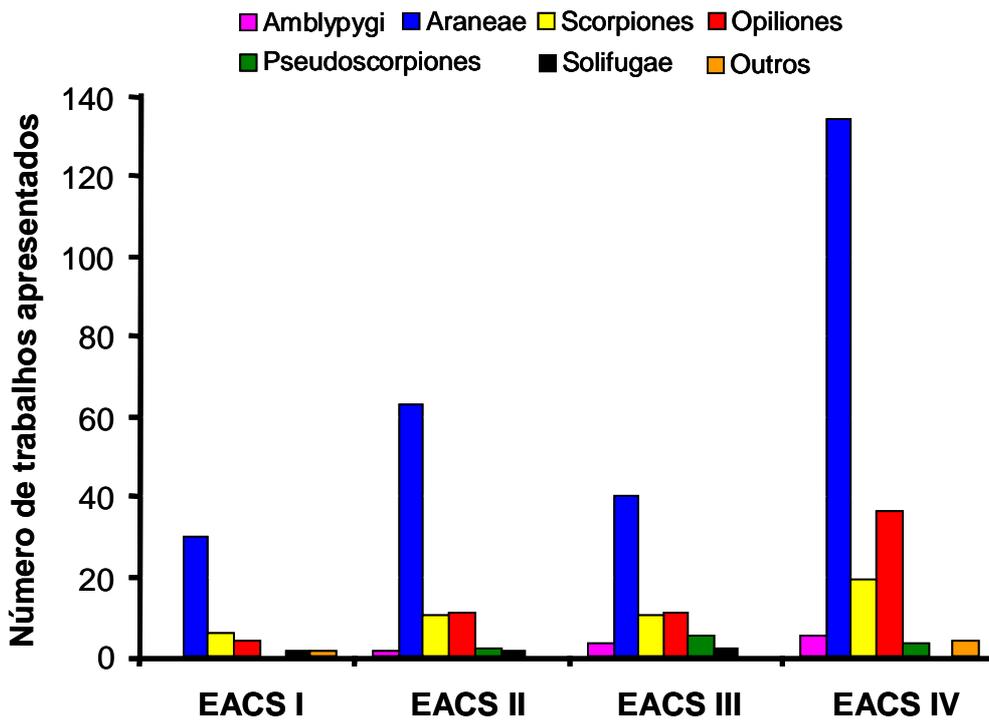


Figura 3. Ordens de Arachnida abordadas durante os quatro Encontros de Aracnólogos do Cone Sul.

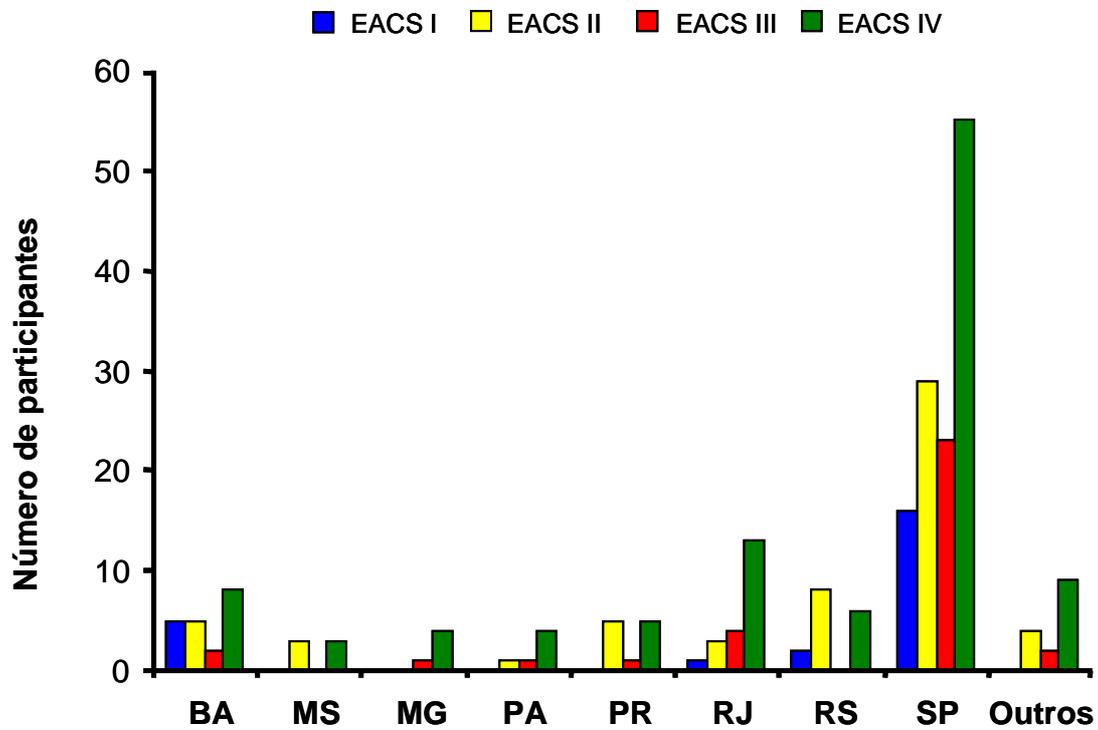


Figura 4. Número de participantes do Brasil nos quatro Encontros de Aracnólogos do Cone Sul.

Tabela 1. Quadro comparativo dos últimos quatro encontros de aracnologia na América do Sul, Europa e Estados Unidos.

Edição	Ano	Participantes com trabalho(s)	Resumos apresentados	Fonte
Coloquium Europeu de Aracnologia				
18°	1999	100	52	Dunlop (2000)
19°	2000	110	85	Bell (2000)
20°	2001	117	108	Shaw (2002)
21°	2002	96-100	85	Penney (2003)
Reuniões da American Arachnological Society (EUA)				
24°	2000	80	60	Starr (1999)
25°	2001	99	51	American Arachnology (2002)
26°	2002	120	65	Reiskind (2003)
27°	2003	140	94	Cushing (2003)
Encontro de Aracnólogos do Cone Sul				
I	1997	39	43	-
II	1999	64	89	-
III	2002	63	71	Acosta (2002)
IV	2003	149	201	Machado & Brescovit (2003)

anteriores e, no evento, a produção é de 77% do total de resumos apresentados. Na seqüência vêm o Uruguai e a Argentina, com uma média de 8 e 18 trabalhos por evento, respectivamente. Mais uma vez a Colômbia merece destaque com 11 resumos no IV EACS.

4. Ordens de aracnídeos abordadas

Todas as ordens de Arachnida já foram abordadas nos encontros, à exceção dos Palpigradi que talvez seja a ordem mais enigmática dentro da classe. O I EACS teve inclusive um trabalho apresentado com a ordem Acari (Figura 3). Essa ordem é, em geral, abordada em congressos de acarologia, cujos especialistas normalmente não participam dos congressos de aracnologia.

A ordem que concentra o maior número de trabalhos apresentados em todos os encontros é Araneae, representando sempre mais de 50% do total de trabalhos. Seguem com grande número de trabalhos as ordens Opiliones, com 62 resumos, e Scorpiones, com 45 resumos. Essas duas ordens seguem crescendo em abordagens desde

o primeiro encontro e no IV EACS o número de trabalhos apresentados sobre essas duas ordens já supera em mais de duas vezes o que foi publicado nos demais encontros. Com relação às demais ordens, o número de trabalhos é muito baixo, não ultrapassando 10 resumos nos quatro encontros. Cabe notar que certas ordens como Ricinulei e Thelyphonida só estão representadas no IV EACS.

É de se esperar que a ordem Araneae seja abordada pela maioria dos trabalhos. O histórico da aracnologia nas instituições sul-americanas mostra que o número mais expressivo de especialistas foi formado na pesquisa com aranhas. A América do Sul carece de especialistas nas chamadas “pequenas ordens” de Arachnida. Os dados desta sinopse mostram que só agora estão sendo formados especialistas em Amblypygi e Pseudoscorpiones, e que as demais ordens, como Ricinulei, Thelyphonida e Solifugae, embora representadas por alguns trabalhos, são abordadas esporadicamente. Em geral, estas ordens são trabalhadas por especialistas de outras ordens, algo que seria de se esperar, considerando também a baixa diversidade e/ou ocorrência desses grupos no subcontinente.

5. Presença do Brasil nos eventos

Como o Brasil é o país com maior presença e produtividade em todos os encontros, algumas considerações específicas são interessantes. Na Figura 4 destacam-se os três estados que sempre estiveram presentes nos eventos: São Paulo, Rio de Janeiro e Bahia. Presentes em pelo menos três encontros destacamos os representantes do Rio Grande do Sul, Paraná e Pará.

Em relação à proporção de participantes, o estado de São Paulo lidera em todos os encontros. Cabe destacar aqui que os maiores grupos de pesquisa e centros formadores de aracnólogos do país estão no estado de São Paulo. Além disso, o IV EACS foi realizado em São Paulo, facilitando a presença de um grande número de alunos de graduação que, em geral, não têm condições de participar de eventos realizados em outros países ou estados muito afastados da região sudeste.

A Figura 4 mostra também um crescimento contínuo da presença do Rio de Janeiro, onde se destaca pelo menos um grande centro formador de aracnólogos, o Museu Nacional. Outros três estados merecem destaque, dos quais o que tem apresentado maior formação de aracnólogos é a Bahia. Apesar de ter apenas um centro em aracnologia, a Universidade Federal da Bahia, o estado possui muitos pesquisadores que fizeram pós-graduação em outras regiões e retornaram a este para trabalhar, tornando-o um dos pólos mais expressivos da região nordeste. Outro caso de rápido incremento de pessoal é o Paraná que, em função dos problemas relacionados aos acidentes com aranhas *Loxosceles*, viu seu quadro de aracnólogos crescer bastante nos últimos anos. Finalmente, merece destaque o Pará, que iniciou sua participação na aracnologia nacional com a contratação de um sistemata de aranhas pelo Museu Paraense Emílio Goeldi. Da mesma forma que o Pará, a formação de um grupo de aracnologia em Manaus, na Universidade Federal do Amazonas, deve estimular os estudos com o grupo no Amazonas e, no futuro, esperamos contar com a presença constante de pesquisadores deste estado.

6. Comparações com outras reuniões aracnológicas

Apesar da história recente, pode-se fazer um paralelo entre os EACS e as reuniões realizadas na América do Norte e na Europa, continentes onde já existe uma longa tradição de encontros aracnológicos (Tabela 1). É possível notar que no IV EACS o número de participantes é similar ao das reuniões aracnológicas realizadas nos últimos quatro anos na América do Norte e Europa. Nota-se também que, em 2003, o IV EACS suplantou os encontros europeus e norte-americanos em número de resumos apresentados. Em relação às reuniões norte-americanas, o maior diferencial é que estas são compostas em sua maioria por especialistas dos Estados

Unidos, enquanto que nos EACS e nos eventos europeus há uma maior diversidade de países representados.

Uma tradição dos encontros europeus de aracnologia é a publicação de anais das reuniões, que ocorre em volumes próprios ou agregados a alguma revista científica de ampla circulação. Nos encontros sul-americanos essa iniciativa surgiu apenas no IV EACS, com a proposta de publicação de trabalhos na íntegra em uma revista eletrônica, a BIOTA NEOTROPICA. A idéia era dar uma maior visibilidade aos EACS, possibilitando a apresentação dos resumos em forma de publicação e dando a oportunidade aos aracnólogos para divulgarem seus resultados.

7. Conclusões

Os EACS representaram até 2003 um passo para reunir os especialistas em Arachnida do continente sul-americano e a cada reunião o sucesso se repetiu, com grande adesão de profissionais e estudantes. No IV EACS a quantidade de trabalhos em colaboração entre pesquisadores de diferentes países aumentou bastante em relação às edições anteriores. Isso significa que um dos objetivos principais dos EACS foi alcançado: o estreitamento das relações entre os membros da comunidade aracnológica sul-americana. Cabe destacar também que a qualidade dos trabalhos apresentados vem crescendo a cada edição do evento, colocando a pesquisa aracnológica sul-americana em um patamar cada vez mais elevado. A partir de 2005 será iniciada uma nova etapa com o "I Congresso Latino-Americano de Aracnologia", o qual esperamos em alguns anos também apresentar uma sinopse divulgando o sucesso do empreendimento.

8. Agradecimentos

Ao editor da Biota Neotropica e à FAPESP pela oportunidade de publicar os trabalhos do IV Encontro de Aracnólogos do Cone Sul. Aos colegas Miguel Simó, Arno Antonio Lise, Luis Eduardo Acosta e Ricardo Pinto da Rocha, organizadores dos EACS.

9. Referências Bibliográficas

- ACOSTA, L.E. 2002. **3^{er} Encuentro de Aracnólogos Del Cono Sur**. Programa y Resúmenes. Córdoba, Argentina, 110p.
- ACOSTA, L.E. 2003. IV Encontro de Aracnólogos do Cone Sul. *Revta Ibérica Aracnol.*, 8: 177-178.
- AMERICAN ARACHNOLOGY. 2002. Reports from the 25th annual meeting of the AAS – 7-11 July, 2001 Keene State College, Keene, New Hampshire. *Newsletter Am. Arachnol. Soc.*, 64: 1-10.
- CUSHING, P. 2003. Abstracts of the 2003 meeting at the Museum of Nature and Science in Denver. *The American Arachnological Society*, 60: Web version, <http://www.americanarachnology.org/MeetingAbstracts/MeetingAbstractList.html>

- DUNLOP, J. 2000. 18th European Colloquium of Arachnology, High Tatras, Slovakia, 12th-17th July 1999. Newsl. Br. Arachnol. Soc., 87: 4-6.
- BELL, J.R. 2000. A meeting of arachnological minds: the 19th European Colloquium of Arachnology, Århus, Denmark, 17th-22nd July 2000. Newsl. Br. Arachnol. Soc., 89: 1-3.
- MACHADO, G. & A.D. BRESCOVIT. 2003. **IV Encontro de Aracnólogos do Cone Sul**. São Pedro, São Paulo, 330p.
- PENNEY, D. 2003. 21st European Colloquium of Arachnology, St Petesburg, Russia, 4th-9th August 2003. Newsl. Br. Arachnol. Soc., 98: 14-15.
- PINTO-DA-ROCHA, R. 1996. Editorial. II Encontro de Aracnologia. 27/28 de abril de 1996 Serra do Japi – SP. Papo de Aranha, 2: 2-10.
- PINTO-DA-ROCHA, R. 1997. Editorial. III Encontro de Aracnologia. 23/25 de maio de 1997 Serra do Japi – SP. Papo de Aranha, 4: 1-8.
- REISKIND, J. 2003. Reports from the 26th annual meeting Univ. of California – Riverside 25-29 June, 2002. Newsletter Am. Arachnol. Soc., 66: 1-13.
- SHAW, E.M. 2002. 20th European Colloquium of Arachnology, Szombathely, Hungary, 22nd-26th July 2002. Newsl. Br. Arachnol. Soc., 95: 1-2.
- STARR, C. 1999. Remarks and comments on the Trinidad Meeting. *Newsletter of the American Arachnological Society*, 60: Web version, http://www.americanarachnology.org/AA/AAS_news_Dec99.html#starr

Título: Encontro de Aracnologia do Cone Sul (1997-2003): um investimento de sucesso.

Autores: Antonio D. Brescovit, Cristina Anne Rheims & Glauco Machado

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?point-of-view+bn022051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Publicado em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

Ecologia reprodutiva e comportamento de forrageio e escavação de *Dermatonotus muelleri* (Boettger, 1885) (Anura, Microhylidae)

Fausto Nomura

Resumo

Ambientes com alto grau de heterogeneidade ambiental na distribuição dos recursos requisitam adaptações específicas que permitem a solução de problemas ecológicos das espécies que ali ocorrem. *Dermatonotus muelleri* é uma espécie endêmica que ocorre em um sistema de alta imprevisibilidade e apresenta adaptações específicas ao hábitat. Uma população de *D. muelleri* foi acompanhada por duas estações chuvosas em Vitória Brasil, região noroeste do Estado de São Paulo. Os objetivos deste trabalho foram: determinar o padrão reprodutivo de *D. muelleri*, com ênfase nos mecanismos de sincronismo reprodutivo entre machos e fêmeas, nos mecanismos de regulação da razão sexual operacional (RSO) e determinar a adaptabilidade de *D. muelleri* à ambientes semi-áridos. Para determinação da RSO, a abundância de machos e fêmeas foi estimada por encontro visual. A abundância de machos em atividade de vocalização foi determinada por levantamento em sítio de reprodução. Estes dados foram correlacionados com os fatores ambientais (temperatura, umidade relativa e chuva). Espécimes coletados foram marcados por amputação de artelhos, e a distância entre machos em atividade de vocalização e entre machos solitários e machos em amplexo foram mensuradas para verificar a ocorrência de seleção sexual. Os comportamentos de machos e fêmeas foram observados pelos métodos do animal focal, de todas as ocorrências e *ad libitum*. As abundâncias mensais de machos e fêmeas foram positivamente correlacionadas com a chuva e com a temperatura mínima do ar, e negativamente com a variação de temperatura. Entretanto, numa escala diária, foi observado um retardo de tempo entre a ocorrência dos eventos reprodutivos e as flutuações ambientais, que foi associado com a fenologia reprodutiva de térmitas, principal alimento de *D. muelleri*. Os machos não defenderam território e exibiram dois padrões diferentes de comportamento de busca ativa, o que torna improvável a ocorrência de seleção sexual pela fêmea. As fêmeas raramente retornaram em eventos reprodutivos posteriores e permaneceram na poça uma única noite por evento reprodutivo. O canto de anúncio do macho pode ser ouvido a grandes distâncias e parece estimular o deslocamento das fêmeas até os corpos d'água. No entanto, as características acústicas do canto não oferecem nenhuma oportunidade para seleção sexual pelas fêmeas. Os machos exibiram comportamentos que

reduzem os custos com a comunicação a longas distâncias (seleção de microhábitat específico para a atividade de vocalização, emissão do canto de anúncio com uma única contração da região abdominal). O tipo de canto de anúncio, a flutuação ambiental (chuva, temperatura mínima do ar e/ou variação diária de temperatura) e a concentração de presas, logo após as primeiras chuvas de verão, regulam o sincronismo entre machos e fêmeas durante eventos reprodutivos. A atividade de forrageamento é modulada de acordo com a distribuição espacial dos recursos, sendo desenhada para a predação eficiente de um recurso chave (Isoptera). Esta energia adquirida em um período de tempo limitado, fornece energia para os eventos de reprodução explosiva e para a manutenção dos indivíduos durante o período de estivação. Por outro lado, a atividade de estivação, com construção de uma câmara subterrânea, juntamente com a especialização alimentar, permitem a *D. muelleri* sobreviver em épocas de seca, quando o alimento é escasso. *Dermatonotus muelleri* é a segunda espécie conhecida que apresenta a habilidade de flexionar a cabeça em ângulo agudo, enquanto mantém a coluna vertebral estacionária, sendo a primeira *Hemisus marmoratus* (Hemisotidae). Em conclusão, a distribuição espacial descontínua das presas e a pronunciada estação seca, atuam fortemente na seleção da tática de forrageamento ativo e do comportamento de escavação com construção de câmara subterrânea, evidenciando um alto grau de especialização de *D. muelleri* à ambientes áridos.

Palavras-chave: cupins, sincronismo sexual, ecologia comportamental

FICHA CATALOGRÁFICA

Nomura, Fausto.

Ecologia reprodutiva e comportamento de forrageio e escavação de *Dermatonotus muelleri* (Boettger, 1885) (Anura, Microhylidae) / Fausto Nomura – São José do Rio Preto : [s.n.], 2003

95 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Denise de Cerqueira Rossa Feres
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

1. Ecologia animal. 2. *Dermatonotus muelleri*. 3. Animais - Comportamento. 4. Reprodução animal. I. Feres, Denise de Cerqueira Rossa. II. Universidade Estadual Paulista. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. III. Título.

CDU – 591.5

ESTUDO DAS COMUNIDADES DE ARANHAS (ARACHNIDA: ARANEAE) EM AMBIENTE DE MATA ATLÂNTICA NO PARQUE METROPOLITANO DE PITUAÇU – PMP, SALVADOR, BAHIA

Alder Oliveira-Alves, Marcelo Cesar Lima Peres, Marcelo Alves Dias, Gutemberg da Silva Cazais-Ferreira & Luciano Raimundo Alardo Souto

Biota Neotropica v5 (n1a) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN006051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Aceito em 01/02/2005

Universidade Católica do Salvador, Instituto de Ciências Biológicas, Centro de Ecologia e Conservação Animal (ECOA), Av. Profº Pinto de Aguiar, 2589, Pituaçu, 41740-090, Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: alder_oliveira@click21.com.br

Abstract

The Pituaçu Metropolitan Park (PMP) is a secondary Atlantic rainforest remnant with 425ha. New studies on ecology dynamics can help its management plan implementation and conservation. This paper analyses the border effect over the composition, diversity and richness of spider species in the PMP. The methods used were: nocturnal manual collection (CMN), and beating trays (GE). Twelve sampling units were randomly chosen (6 on the border and 6 on the interior) totalling an effort of 24 hours and 240 shrubs. Spider richness was estimated using Bootstrap, diversity using Shannon – Wiener (H). The similarity index of Jaccard was used to estimate the level of equality between the species composition in each unit. The statistical analysis were carried out using EstimateS®, Biostat 2.0® and Diversity® packages. Comparisons between spider richness were made using ANOVA. A total of 948 specimens were collected. Of these, 272 were adults, belonging to 80 species and 20 families. Bootstrap estimated 32 species for GE in the center and 34 on the border. Concerning CMN, estimates were of 45 species in the center and 53 on the border, verifying that for both sampling methods there was no significant difference between the areas (ANOVA $p>0,05$). In relation to diversity, Shannon-Wiener index found that for both sampling methods the diversity was higher on the border than in the center. These results show that there is a significant difference between the habitats located on the border and in the center. Jaccard similarity index resulted in 32,2% for CMN and 20,9% for GE between the border and centre, indicating that there is a low level of similarity between the species composition of these areas. Among the dominant species in the center habitat, the orbweaving spiders were dominant, which was not observed on the remnant's border, where the runner spiders were dominant. The presence of a higher diversity of spider species on the border of the fragment is an unexpected result, since the majority of the studies indicate a higher diversity in the center, considering it a more preserved natural environment.

Key words: *Spiders, Communities studies, Atlantic Forest, Board Effect, Bahia.*

Resumo

O trabalho foi desenvolvido no Parque Metropolitano de Pituaçu (PMP), um fragmento de Mata Atlântica secundária com 425 ha, localizado nas coordenadas geográficas 12°56'S;38°24'W. Foi analisado o efeito de borda sobre a composição, diversidade e riqueza em espécies de aranhas do PMP. Foram utilizados dois métodos: coleta manual noturna (CMN) e guarda-chuva entomológico (GE). Foram escolhidos 12 pontos arbitrariamente, seis de borda e seis de centro, totalizando 24h e 240 arbustos. A riqueza foi estimada pelo índice de *Bootstrap* através do software EstimateS e a diversidade pelo índice de Shannon-Wiener (H). Foi aplicado o índice de similaridade de *Jaccard* para estimar o grau de semelhança entre a composição de espécies dos ambientes. As análises estatísticas foram feitas a partir do software *Bioestat 2.0* e *Diversity*®, utilizando-se para a comparação da riqueza estimada entre os ambientes, o teste ANOVA: um critério. Foram coletados 948 espécimes, sendo 272 indivíduos adultos, agrupados em 20 famílias e 80 espécies. A partir do índice de riqueza *Bootstrap* estimou-se para o método de coleta GE 32 espécies para o centro e 34 para a borda, quanto a CMN foi estimado 45 espécies para o centro e 53 para a borda, verificando-se que em ambos os métodos de amostragem não houve diferença significativa entre as áreas (ANOVA, $p>0,05$). Com relação à diversidade, observou-se que em ambos os métodos de coleta que o índice de diversidade de Shannon-Wiener foi maior na borda que no centro, apontando diferenças bastante significativas, entre os ambientes de borda e centro. O índice de similaridade de *Jaccard* em relação à composição de espécies entre borda e centro foi de 32,2% para CMN e 20,9% para GE apresentando assim um baixo grau de similaridade na composição dessas espécies entre as áreas. Dentre as espécies dominantes no ambiente de centro as aranhas construtoras de teia foram mais abundantes, fato este que não foi observado na borda do fragmento, ocorrendo predominância de aranhas errantes. A presença de maior diversidade de espécies de aranhas na borda do fragmento, apresenta-se como um resultado inusitado, devido às suas características físicas do centro serem mais conservadas. Desta forma infere-se em nossos resultados a atuação do efeito de borda como uma barreira natural, impedindo assim o fluxo de espécies entre os ambientes, contudo esse resultado também propõe que exista um fator mais expressivo atuando na diversidade de espécies de aranhas concentrando-as na borda do fragmento.

Palavras-chave: *Aranha, Estudo de Comunidade, Mata Atlântica, Efeito de borda, Bahia*

1. Introdução

A alta velocidade de destruição de florestas tropicais, aliada a extinções de espécies, exige o desenvolvimento de estratégias de conservação e uso sustentado dos fragmentos remanescentes, bem como de recuperação de áreas degradadas (Espírito-Santo et al. 2002).

Fragmentos florestais são áreas de vegetações naturais interrompidas por barreiras antrópicas ou naturais, capazes de diminuir, significativamente, o fluxo de animais, pólen ou sementes (Viana 1992). Em se tratando de uma ação antrópica os fragmentos são advindos de vários anos de desmatamento e constituem hoje um dos maiores desafios para a conservação (Espírito-Santo et al. 2002).

A borda, o tipo de vizinhança, o grau de isolamento e o tamanho efetivo dos fragmentos florestais são os principais fatores que devem ser considerados, para medir as alterações dos processos biológicos de determinado ecossistema (Benedetti & Zani Filho 1993), além disso, a predação, a competição e as interações mutualísticas também variam ao longo do mosaico de habitats e provavelmente também influenciam a estrutura das comunidades e a dinâmica das populações (Levey 1988, Hacker & Gaines 1997), nesses fragmentos. Atualmente a Mata Atlântica está reduzida à apenas 5% do original, sendo considerado um dos principais hotspot (Myers et al. 2000).

O Efeito de Borda (EB) é um fenômeno que ocorre no ecótono promovendo o aumento da densidade e riqueza em espécie (Odum 1988), no entanto, em ambientes fragmentados que sofrem intensa ação antrópica, pode ocorrer um efeito inverso ao proposto, verificando uma redução na densidade e riqueza em espécie, assim como uma alteração na estrutura e dinâmica das comunidades de plantas (Laurence et al. 1998). Desta forma, o EB possivelmente está entre um dos mais evidentes e significativos fatores que atuam sobre os fragmentos florestais.

Os artrópodes compreendem cerca de 75% dos animais existentes. Dentre os representantes deste grupo às aranhas compreendem uma significativa porção da diversidade de artrópodes terrestres (Toti et al. 2000), ocupando a posição de consumidoras secundárias, sendo predadores generalistas em ecossistemas terrestres (Wise 1993; Foelix 1996; Breene et al. 1993). Devido à grande riqueza em espécies, 38.663 espécies (Platnick 2004) e à sensibilidade a diversos fatores ambientais, as aranhas formam um grupo taxonômico indicado para avaliar o estado de conservação de fragmentos florestais, visto que a estrutura do habitat pode influenciar bastante a composição e a riqueza das comunidades de aranhas de florestas tropicais (Uetz 1991, Santos 1999). Höfer & Brescovit (1997) sugerem o uso das mesmas como bioindicadores para diagnóstico de uma determinada área.

Neste trabalho analisamos o efeito de borda sobre a composição, diversidade e riqueza em espécies de aranhas do PMP, visando avaliar como e em que nível o efeito de borda interfere direta e indiretamente sobre a comunidade de aranhas.

2. Material e Métodos

O Parque Metropolitano de Pituacu (PMP), localiza-se no município de Salvador, compreendido entre as coordenadas geográficas 12° 56' S e 38° 24' W (Conceição et al. 1998). A Origem da lagoa de Pituacu é de 1906 quando houve o represamento do Rio Pituacu, sendo a partir de 1977, considerado uma Unidade de Conservação, sob o Decreto Municipal no 5.158. O Parque é uma das maiores unidades de conservação de Mata Atlântica dentro da área urbana da região Metropolitana do Salvador, compreendendo 425 ha de área conservada, com vegetação ombrófila densa e formações vegetais de restinga (Conceição et al. 1998), formando um ecótono (Teles & Bautista 2001). Apesar de ser um fragmento remanescente secundário de Mata Atlântica, em estágio de regeneração inicial, médio e avançado (Teles & Bautista 2001), sofre diversas ações antrópicas, como por exemplo, atividade de pesca clandestina, lançamento de esgotos na lagoa, destruição da mata ciliar, tráfego intenso de moradores e introdução de animais silvestres.

Foram utilizados dois métodos de coletas: guarda-chuva entomológico (GE) e coleta manual noturna (CMN), adaptados de Coddington et al. (1991) e empregados em 12 pontos amostrais escolhidos de forma arbitrária, e divididos em seis pontos de borda e seis pontos de centro (Figura 1). O esforço amostral foi de uma hora de CMN ida e volta, em um transecto de 30 x cinco metros, e para o GE foram considerados 10 arbustos, como sendo uma unidade amostral dentro de cada ponto. Ambos realizados por dois pesquisadores que se revezaram para amostrar os 12 pontos, totalizando um esforço de 24h e 240 arbustos. O material coletado, foi depositado na coleção científica do Centro de Ecologia e Conservação Animal – ECOA/ICB/UCSAL.

Além das variáveis de fauna, foram também avaliadas as variáveis que compõem a estrutura física do PMP: cobertura de herbácea, cobertura e profundidade da serrapilheira, circunferência a altura do peito – CAP de lenhosas, número e grau de decomposição de troncos caídos.

Foram analisadas as variáveis da estrutura física dos 12 pontos amostrais. Em cada ponto amostral, foi delimitado um transecto de 30 x cinco metros, dividido em quatro parcelas de 25 m² distadas 10m uma da outra. Em cada parcela foram atribuídos valores para cobertura de herbácea e cobertura de serrapilheira (0-33%, pouco; 34-66%, médio; 67-100%, muito); quantificados a profundidade média da serrapilheira; número de troncos caídos e o estado de conservação dos troncos (recente, intermediário e avançado), foram considerados troncos a partir de 10cm de

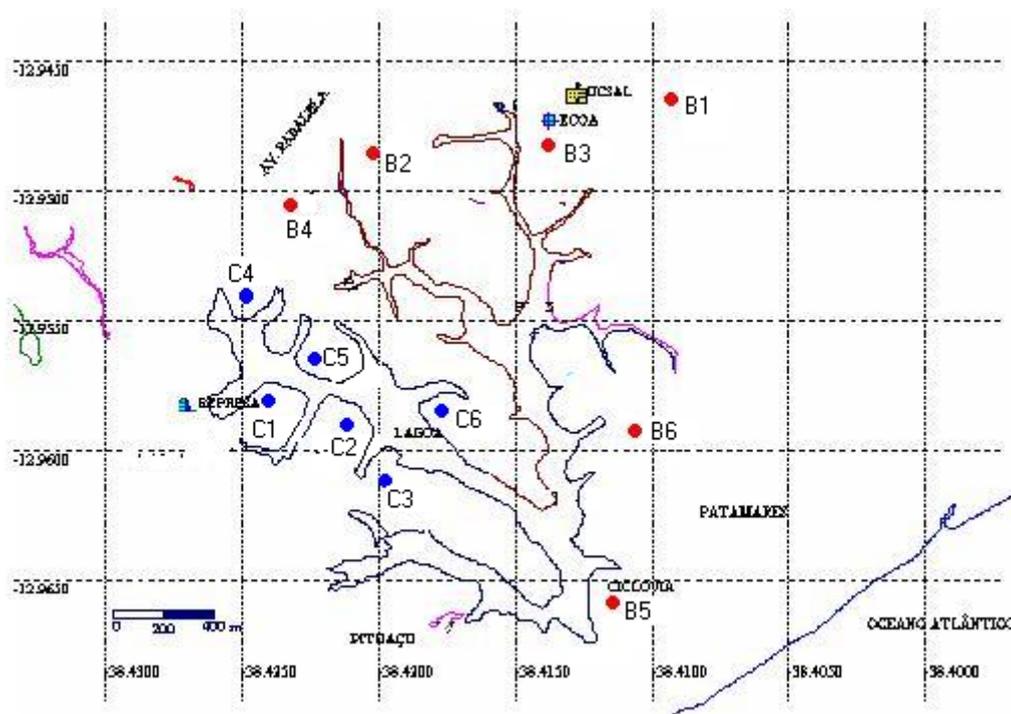


Figura 1: Mapa com a localização dos pontos de borda (B1 a B6 ●) e centro (C1 a C6 ●) no Parque Metropolitano de Pituáçu.

diâmetro; mensurados CAP a cerca de 1,5m do solo de todas as árvores e arbustos com diâmetro mínimo de quatro centímetros. Não foram mensurados CAP de palmeiras.

Análises estatísticas foram feitas a partir do software *Bioestat 2.0* (Ayres et al. 2000) e *Diversity*© (Henderson & Seaby 1998). Para a comparação da riqueza de espécies entre os ambientes (centro e borda) foi estimado o índice de riqueza de Bootstrap para os 12 pontos de amostras em ambos os métodos (CMN e GE), sendo aplicado o teste t, visto que o teste de Kolmogorov e Sminorv verificou que todas as amostras tinham distribuição normal ($p > 0,10$), para testar a diferença entre os ambientes. O índice de similaridade de Jaccard foi utilizado para avaliar o grau de semelhança da composição de espécies entre as áreas. A diversidade das espécies entre os ambientes de borda e centro foi avaliada pelo índice de Shannon-Wiener (H). Para comparar as variáveis estruturais entre os ambientes foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney - teste U, visto que o teste de Kolmogorov e Sminorv verificou que todas as amostras não tinham distribuição normal ($p < 0,001$).

3. Resultados e Discussão

Foram coletadas 948 aranhas, sendo 272 adultas, agrupados em 20 famílias e 80 espécies, 56 espécies ocorreram na borda e 49 no centro (Tabela 1). Dentre os indivíduos adultos 133 (48,90%) foram coletados na borda, desses 87

(65,40%) através do método CMN e 46 (34,60%) através do GE, no centro foram coletados 139 (51,10%) sendo 93 (66,90%) na CMN e 46 (33,10%) no GE. A partir do índice de riqueza *Bootstrap* estimou-se para o método de coleta GE 34 espécies para a borda e 32 para o centro, no entanto esta diferença não foi significativa ($t=0,4842$; $gl=22$; $p=0,6330$), para a CMN foi estimado 45 espécies para o centro e 53 para a borda, verificando-se também que não houve diferença significativa entre os ambientes ($t=1,001$; $gl=22$; $p=0,3279$). Em todas as estimativas de riqueza a curva de espécies observadas não alcançou a assíntota, indicando que a área apresenta uma riqueza maior do que a estimada (Figura 2). Com relação à diversidade, observou-se em ambos os métodos de coleta que o índice de diversidade de Shannon-Wiener foi maior na borda (CMN $H = 3,3741$ e GE $H = 3,0701$) que no centro (CMN $H = 3,0844$ e GE $H = 2,8705$), apontando diferenças bastante significativas, entre os ambientes de borda e centro na CMN ($d=0,9628$) e no GE ($d=0,8354$). O índice de similaridade de Jaccard em relação à composição de espécies entre borda e centro foi de 32,2% para CMN e 20,9% para GE, apresentando assim um baixo grau de similaridade na composição dessas espécies entre as áreas.

Quando borda e centro, foram comparadas no que diz respeito à estrutura física, apresentou diferenças significativas, com $p = 0,0145$ para cobertura de herbácea mais acentuada no centro, $p = 0,0035$ maior profundidade de serrapilheira e $p = 0,0136$ para valores mais significantes de

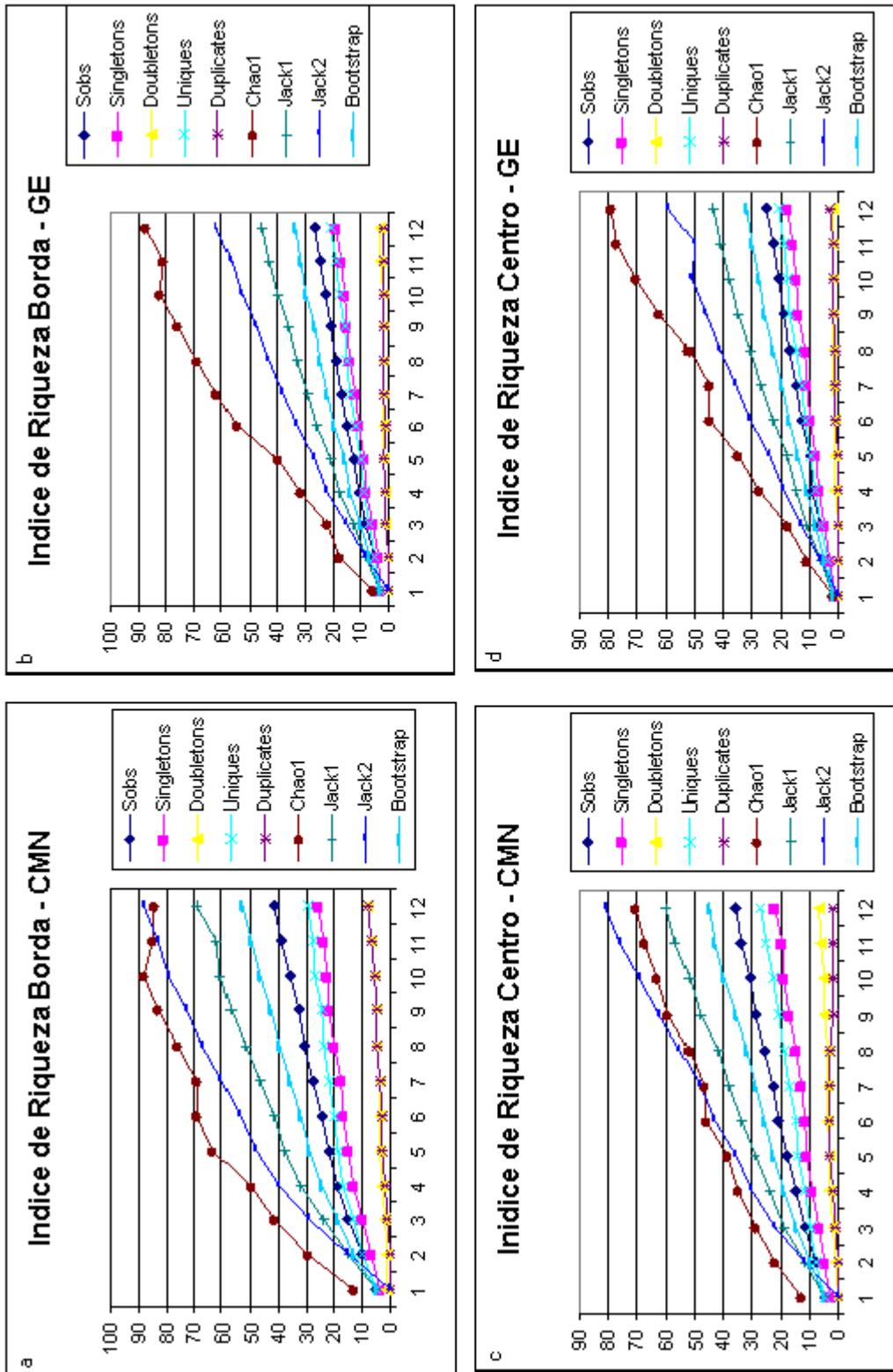


Figura 2: Estimativas de riqueza de espécies no Parque Metropolitanano de Pituuaçu, em ambiente de borda, utilizando-se o método de coleta manual noturna (CMN) – a, e guarda-chuva entomológico (GE) – b; em ambiente de centro, CMN – c, e GE – d. Sobs = espécies observadas.

Tabela 1: Lista de espécies e número de adultos coletados em ambientes de borda e centro, em dois métodos de coleta: coleta manual noturna (CMN) e guarda-chuva entomológico (GE) no Parque Metropolitano de Pituáçu (PMP) – Salvador – Bahia – Brasil.

Família	Espécie ou Morfoespécie	GE - Borda	GE - Centro	CMN - Borda	CMN - Centro	Total
Anyphaenidae	<i>Wulfilia</i> sp.	5	1	1	1	8
	<i>Xiruana</i> sp.	0	0	1	0	1
	Anyphaenidae sp.1	0	0	2	0	2
	Anyphaenidae sp.2	0	1	0	1	2
	Anyphaenidae sp.3	1	0	0	0	1
Araneidae	<i>Acacesia</i> sp.	0	0	0	2	2
	<i>Alpaida delicata</i> (Keyserling, 1892)	0	1	0	0	1
	<i>Araneus tijuca</i> (Levi, 1988)	0	0	3	1	4
	<i>Argiope argentata</i> (Fabricius, 1775)	0	0	2	1	3
	<i>Cyclosa</i> sp.	0	0	2	2	4
	<i>Eriophora</i> sp.	1	1	6	2	10
	<i>Eustala</i> sp.	0	1	1	1	3
	<i>Micrathena fissispina</i> (Strand, 1908)	0	0	0	1	1
	<i>Micrathena flaveola</i> (Koch, C. L. 1839)	0	0	0	1	1
	<i>Micrathena triangularispinosa</i> (De Geer, 1778)	0	0	0	1	1
	Araneidae sp.1	0	0	1	2	3
	Araneidae sp.2	0	0	0	1	1
	Araneidae sp.3	1	0	1	1	3
	Araneidae sp.4	0	2	7	1	10
	Araneidae sp.5	0	0	2	0	2
	Araneidae sp.6	0	0	0	1	1
	Araneidae sp.7	1	0	0	0	1
	Araneidae sp.8	0	0	2	0	2
Clubionidae	<i>Elaver</i> sp.	0	0	1	0	1
Corinnidae	Coriniidae sp.	0	0	0	1	1
Deinopidae	<i>Deinopsis</i> sp.	0	0	1	8	9
Lycosidae	<i>Lycosa</i> gr. <i>nordeskjoldii</i>	0	0	0	2	2
Mimetidae	<i>Gelanor</i> sp.1	2	4	1	4	11
	<i>Gelanor</i> sp.2	1	0	0	0	1
Oxyopidae	<i>Peucetia rubrolineata</i> (Keyserling, 1877)	0	0	3	0	3
	<i>Peucetia</i> sp.	0	0	1	0	1
Pholcidae	<i>Mesabolivar</i> sp.	0	10	13	15	38
	Pholcidae sp.	0	5	0	7	12
Pisauridae	<i>Architis</i> sp.	1	0	0	0	1
Salticidae	<i>Lyssomanes</i> sp.1	3	0	1	0	4
	<i>Lyssomanes</i> sp.2	1	0	0	0	1
	<i>Thiodina</i> sp.	0	2	1	0	3
	Salticidae sp.1	5	3	0	0	8
	Salticidae sp.2	0	0	0	1	1
	Salticidae sp.3	0	0	1	0	1
	Salticidae sp.4	0	0	0	1	1
	Salticidae sp.5	0	1	0	0	1
	Salticidae sp.6	0	1	0	0	1
	Salticidae sp.7	1	0	3	1	5
	Salticidae sp.8	3	1	1	0	5
	Salticidae sp.9	1	0	0	0	1
	Salticidae sp.10	1	0	0	0	1
	Salticidae sp.11	1	0	0	0	1
	Salticidae sp.12	1	0	6	0	7
	Salticidae sp.13	0	0	1	0	1
	Salticidae sp.14	0	0	1	0	1
	Salticidae sp.15	0	0	1	0	1
Scytodidae	<i>Scytodes fusca</i> (Walckenaer, 1837)	1	1	0	0	2
	Scytodidae sp.1	1	1	4	0	6
	Scytodidae sp.2	0	0	2	1	3
Sparassidae	Sparianthinae sp.	0	0	1	0	1
	Sparassidae sp.	5	2	1	1	9
Tetragnathidae	<i>Chrysometa</i> sp.	0	0	0	1	1
	<i>Leucauge</i> aff. <i>argyra</i> (Walckenaer, 1842)	2	1	2	11	16
	<i>Nephila clavipes</i> (Mello-Leitão, 1944b)	0	0	1	8	9
	Tetragnathidae sp.1	0	0	1	0	1
	Tetragnathidae sp.2	0	0	0	2	2
	Tetragnathidae sp.3	0	1	0	0	1
	Tetragnathidae sp.4	0	1	0	0	1
	Tetragnathidae sp.5	1	0	1	0	2
Theridiidae	<i>Episinus</i> sp.	0	0	1	0	1
	<i>Spintharus gracilis</i> (Keyserling, 1886)	1	0	0	0	1
	<i>Tidarren</i> sp.	0	0	1	0	1
	Theridiidae sp.1	0	1	0	0	1
	Theridiidae sp.2	0	0	1	0	1
	Theridiidae sp.3	0	0	1	0	1
Thomisidae	<i>Deltoclitia</i> sp.	2	0	0	0	2
	<i>Onoculus</i> sp.	1	0	0	0	1
	<i>Tmarus</i> sp.1	0	1	0	4	5
	<i>Tmarus</i> sp.2	1	0	2	1	4
	Thomisidae sp.1	0	1	0	1	2
	Thomisidae sp.2	0	1	0	0	1
	Thomisidae sp.3	0	1	0	0	1
	Thomisidae sp.4	1	0	0	2	3
Uloboridae	Uloboridae sp.	0	0	1	1	2
Total		41	45	85	92	272

CAP para a borda do parque. Valores estatisticamente não significantes foram apresentados ao avaliar cobertura de serrapilheira, número e grau de decomposição de troncos caídos com $p > 0,05$, Mann-Whitney.

Estruturalmente o PMP caracteriza-se por ser uma área de Mata Atlântica secundária, com setores antropizados, contudo, guardando ainda muitos aspectos da sua caracterização primitiva de ecótono, apresentando assim, um grande potencial biológico (Teles & Bautista 2001). Cruz Rios et al (2003) ao analisar as variáveis ambientais como temperatura do ar (A_Tar), temperatura do solo (A_Tsol) e umidade relativa do ar (A_Urar) observaram que tais constantes ambientais indicaram diferenças ao longo dos pontos amostrais. Os valores de A_Urar apresentaram diferença significativa entre as áreas e também quando comparadas com as demais medidas. As frequências de CAP (Circunferência ao nível do Peito), realizadas em vegetais e hábito arbóreo, indicaram que existe uma diferença muito significativa entre os pontos de centro e borda, fato que corroboraria a teoria do efeito de borda em si comprovando uma variação nas comunidades ali representadas.

Ao comparar as comunidades de aranhas presentes no PMP, verificou-se que as famílias estão distribuídas de forma distinta entre borda e centro. Classificando as em guildas de acordo com o proposto por Höfer & Brescovit (2001) para aranhas da Amazônia, observa-se o seguinte resultado:

- aranhas caçadoras, predominantes na borda: NAA, Anyphaenidae com três espécies exclusivas e Sparassidae com uma; NAR, Scytodidae com duas espécies exclusivas, Clubionidae e Mimetidae com uma espécie exclusiva, Salticidae com dez e Thomisidae com três; DAH, Oxyopidae com duas espécies exclusivas e DGN, Coriniidae com uma;

- aranhas construtoras de teias predominantes no centro: AOW, Araneidae com oito espécies exclusivas, Tetragnathidae com três e Uloboridae; SSW, Lycosidae, Pholcidae e Pisauridae com uma espécie exclusiva cada; ASWB, Theridiidae com uma espécie exclusiva; NGW, Deinopidae com uma.

As espécies que apresentaram um número de ocorrência igual ou superior a cinco espécimes foram consideradas dominantes, representando 61,80% da amostragem de adultos. Dentre as espécies dominantes, as aranhas construtoras de teia irregular (*Deinopsis* sp, *Mesabolivar* sp.) e orbicular (*Leucauge* sp e *Nephila clavipes*), foram mais abundantes no ambientes de centro, fato este que não foi observado na borda do fragmento, ocorrendo predominância de aranhas errantes, representadas por *Wulfila* sp e 5 espécies de Salticidae.

Nossos resultados demonstram que a diferença na diversidade de espécies encontradas entre os ambientes de borda e do centro do fragmento, varia de acordo com a estruturação física do ambiente, que diferiu em alguns aspectos entre os ambientes, corroborando com o proposto

por Rosenzweig (1995). Este autor sugere que vários fatores ambientais afetam a diversidade de espécies, entre os quais estão incluídos: sazonalidade, heterogeneidade espacial, competição, predação, tipo de habitat, estabilidade ambiental e produtividade. Uetz (1991) afirma que a estrutura da vegetação juntamente com a heterogeneidade de habitats são um dos fatores que exercem maior influência sobre a araneofauna, sendo determinante tanto para as aranhas construtoras de teia como para aquelas que forrageiam ativamente, pois são extremamente sensíveis a pequenas variações no habitat, incluindo a complexidade, profundidade do folhíço e microclima. (Uetz 1991, Hurd & Fagon 1992). Para análise do efeito de borda sobre a diversidade de espécies é necessário um estudo da estrutura da vegetação associado a coletas de animais considerados bioindicadores, visto que esses elementos analisados separadamente não proporcionariam subsídios suficientes para a caracterização de uma área (Ysnel & Canard 2000).

Ricklefs (1996) afirma que nenhum organismo pode viver em todos os tipos de habitats, manipular todos os tipos de presas, ou suportar quaisquer condições físicas igualmente bem. Assim, os ambientes heterogêneos requerem que os indivíduos façam escolhas que permitam uma otimização do uso do habitat. Este fato pode ser observado no PMP ao analisar os dados a cerca da estrutura física do mesmo, diversidade e composição das comunidades de aranhas ali presentes. A araneofauna está distribuída conforme os recursos encontrados. Os pontos de centro, situados em áreas que sofrem constantemente com a lixiviação do solo, o que inviabiliza a presença de aranhas forrageadoras, em contrapartida as áreas são menos afetadas por ações antrópicas, como desmatamento e formação de trilhas, visitação para prática de esportes e lazer, favorecendo assim a predominância de vegetação herbácea e arbustiva na área (Teles 2001), conseqüentemente mais recursos alimentares, hastes para fixação de teia ou abrigo para aranhas construtoras de teia. Em contrapartida, ao observar os pontos de borda, verifica-se uma estrutura física diferente, caracterizando o PMP como um ambiente heterogêneo, fato também observado por Cruz Rios et al. (2003) ao estudarem comunidades de anfíbios e répteis, e Teles (2001) ao estudar a flora do PMP. O CAP mais acentuado na borda, associado a maior profundidade de serrapilheira tende a disponibilizar mais recursos para forrageio e predação, tornando a borda do PMP uma área de distribuição livre ideal (Ricklefs 1996), onde cada indivíduo na população explora uma fonte de igual qualidade percebida a despeito da variação intrínseca da qualidade da parte na ausência de consumidores.

A presença de uma maior diversidade de espécies de aranhas na borda do fragmento, apresenta-se como um resultado inusitado, visto que a maioria dos trabalhos aponta maior diversidade na região de centro, devido as suas características físicas geralmente mais conservadas (Teles

2001). Estes resultados permitem sugerir que as diferenças encontradas na diversidade de espécies entre os dois ambientes estão diretamente relacionadas à caracterização física do Parque, gerando uma dicotomia da distribuição das aranhas de acordo com a disponibilidade de recursos, associado à estrutura física do PMP, onde podemos verificar que as aranhas de teia predominam nas áreas de centro, enquanto as aranhas errantes nas áreas de borda. Desta forma evidencia-se a atuação do efeito de borda como uma barreira natural, impedindo assim o fluxo de espécies entre os ambientes.

4. Agradecimentos

Agradecemos ao amigo Moacir Tinoco pela redação do abstract, e por estar sempre presente nas discussões a respeito das análises estatísticas e desenhos amostrais ideais aplicados no PMP, e também a Henrique Browne por esclarecer muitas dúvidas a respeito da Bioestatística. Ao também amigo Valdo França por colaborar com os trabalhos em campo, sem ele seria muito difícil realizá-los. E ao Centro de Ecologia e Conservação Animal, Instituto de Ciências Biológicas, UCSal – ECOA/ICB/UCSal, por fornecer todo o apoio logístico necessário para a realização deste trabalho.

5. Referências Bibliográficas

- AYRES, M., M. AYRES JR., D.L. AYRES, A.A. SANTOS. 2000. Bioestat 2.0. USP. São Paulo, SP, Brasil.
- BENEDETTI, V. & ZANI FILHO, J. 1993. Metodologia para caracterização de fragmentos florestais em projetos agro-silviculturais. In: Congresso Florestal Brasileiro. Curitiba-PR. Anais. v.2. p.400-401.
- BREENE, R.G., D.A. DEAN, M. NYFFELER, G.B. EDWARDS. 1993. Biology, predation and significance of spiders in Texas Cotton ecosystems - with a key to the species. Department of entomology, Texas A & M University College Station, Texas.
- CODDINGTON, J.A., LEVI, H.W. 1991. Systematics and evolution of spiders (Araneae). *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 22: 565-592.
- CONCEIÇÃO, A. & PEREIRA, A. D. 1998. Flora do Parque Metropolitano de Pituacu, Salvador-BA, Brasil. Gênero *Stylosanthes* SW. (Fabaceae) in: Resumos do XLIX Congresso Nacional de Botânica. Salvador: Universidade Federal da Bahia. p. 365.
- CRUZ RIOS, R.H., RIBEIRO, H.C.B., LIMA, M.T., TINOCO, M.S. 2003. Aspectos da estrutura das comunidades de anfíbios e répteis (Vertebrata; Tetrapoda) e sua relação com a diversidade de paisagens no Parque Metropolitano de Pituacu (PMP), Salvador, Bahia, Brasil. In: Anais de trabalhos completos do VI Congresso de Ecologia do Brasil. Fortaleza, Ceará. p.141
- ESPÍRITO-SANTO, F.D.B., OLIVEIRA-FILHO, A.T. (de), MACHADO, E.L.M., SOUZA, J.S., FONTES, M. A.M.L. & MARQUES, J.J.G.de S. 2002. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua Montana no Campo da Universidade Federal de Lavras, MG. *Acta bot. bras.* 16(3): 331-356.
- FOELIX, R.F. 1996. *Biology of spiders*. Oxford University press, New York - Oxford - 2ª ed.
- HACKER, S.D. & S.T. GAINES. 1997. Some implications of direct positive interactions for community species diversity. *Ecology*, 78(7): 1990-2003.
- HENDERSON, P.A. & SEABY, R.M.H. 1998. Diversity 2.2. Disponível em: <http://www.irchouse.demon.co.uk/> Acesso: 30/10/04.
- HÖFER, H. & BRESCOVIT, A.D. 2001. Species and guild structure of a Neotropical spider assemblage (Araneae) from Reserva Ducke, Amazonas, Brazil. *Andrias*, 15: 99-119.
- HURD, L.E. & FAGON, W.F. 1992. Cursorial spiders and succession: age or habitat structure? *Oecologia* 92: 215-221.
- LAURENCE, W. F., FERREIRA, L. V., RANKIN-DEMERONA, J.M. & LAURENCE, S.G. 1998. Rain Forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. *Ecology* 79(6):2032-2040.
- LEVEY, D.J. 1988. Tropical wet forest treefall gaps and distributions of understory birds and plants. *Ecology*, 69(4): 1076-1089.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., GUSTAVO A.B. DA FONSECA & KENT J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- ODUM, E.P. 1988. *Ecologia*. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro – RJ.
- PLATNICK, N.I. 2004. The world spider catalog, version 4.5 (online) – Disponível em: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/81-87/COUNTS.htm>. Acesso: 21/10/04.
- POLIS, G.A. 1990. *The biology of scorpions*. Stanford University Press.
- RICKLEFS, R.E. 1996. *A economia da natureza*, 3ª Ed., Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, RJ, p. 333-337.
- ROSENZWEIG, M.L. 1995. *Species diversity in space and time*. Cambridge University Press. New York.
- SANTOS, A. J. (dos). 1999. Diversidade e composição em espécies de aranhas da Reserva Florestal da Companhia Vale do Rio Doce (LINHARES/ES). Dissertação de Mestrado da Unicamp. Campinas, SP, 109p.
- TELES, A. M. & BAUTISTA, H. P. 2001. Flora do Parque Metropolitano de Pituacu e seus arredores, Salvador, Bahia: Compositae In: Resumos do 52º Congresso Nacional de Botânica. João Pessoa: Espaço Cultural José Lins do Rego. p. 235.

- TOTI, D.S., F.A. COYLE & J.A. MILLER. 2000. A structured inventory of appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *J. Arachnol.* 28: 329-345.
- UETZ, G.W. 1991. Habitat structure and spider foraging. In: S.S. Bell, E.D. McCoy, H.R. Mushinsky Habitat structure: The Physical arrangement of objects in space, eds., pp. 325-348. London, Chapman and hall.
- VIANA, V.M., TABANEZ, A.J.A., MARTINEZ, J.L.A. 1992. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 2. São Paulo-SP. P.400-406
- WISE, D.H. 1993. Spiders in ecological webs. Cambridge University Press, Cambridge.
- YSNEL, F. & CANARD, A. 2000. Spider biodiversity in connection with the vegetation structure, and the foliage orientation of hedge. *J. Arachnol.* 28: 107-114.

Título: Estudo das comunidades de aranhas (Arachnida: Araneae) em ambiente de Mata Atlântica no Parque Metropolitano de Pituvaçu – PMP, Salvador, Bahia.

Autores: Alder Oliveira-Alves, Marcelo Cesar Lima Peres, Marcelo Alves Dias, Gutemberg da Silva Cazais-Ferreira & Luciano Raimundo Alardo Souto

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN006051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Aceito em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

A REGULAMENTAÇÃO DO ACESSO AOS RECURSOS GENÉTICOS E AOS CONHECIMENTOS TRADICIONAIS ASSOCIADOS NO BRASIL¹

Cristina Maria do Amaral Azevedo²

Biota Neotropica v5 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?point-of-view+BN00105012005>

Publicado: 01/01/2005

Coordenadora Técnica - Departamento do Patrimônio Genético - Secretaria de Biodiversidade e Florestas - Ministério do Meio Ambiente - SCEN, Trecho 2, Ed. Sede do IBAMA, Bloco “G” - 70818-900 – Brasília/DF
cristina.azevedo@mma.gov.br

Abstract

The nationwide enforcement of the Convention on Biological Diversity, particularly articles 8j and 15 which address respectively traditional knowledge and access to genetic resources and distribution of the benefits deriving from its utilization, has generated an intense debate regarding its impact on research.

Today, in Brazil, Provisional Measure 2.186-16/01 (MP), which established the rules for the access and sending of genetic patrimony components and the access to associated traditional knowledge, is in effect. This norm foresaw the creation inside the Ministry of the Environment of a national competent authority – the Genetic Heritage Management Council (CGEN), whose activities began in April 2002.

In 2003, with the new government, enforcement of the MP tried to address, as far as possible, the demands of sectors of society, publishing acts that clarify concepts which are fundamental for its enforcement, reducing bureaucracy in the application of the norm and giving greater transparency to the actions of the CGEN.

However, as these actions are limited by the legal text in force, a preliminary draft was made for a law to be sent by the Federal Executive Government to the National Congress, after being analyzed by the competent government department.

Taking up again the legislative process, began in 1995 and interrupted in 2000 with the first edition of the above MP mentioned, society will have a new opportunity to participate in the discussion of this matter, with deeper understanding.

Key words: *Convention on Biological Diversity, Brazilian Provisional Measure 2.186-16/01 (MP), Brazilian Genetic Heritage Management Council (CGEN), Access to genetic resources, Traditional Knowledge, Benefit-sharing.*

Resumo

A implementação, em nível nacional, da Convenção sobre Diversidade Biológica, especialmente dos artigos 8j e 15, que tratam respectivamente do conhecimento tradicional e do acesso aos recursos genéticos e da repartição dos benefícios provenientes da sua utilização, tem gerado intenso debate quanto ao seu impacto sobre a pesquisa.

No Brasil vigora atualmente a Medida Provisória 2.186-16/01 (MP) que instituiu as regras para o acesso a e a remessa de componentes do patrimônio genético e o acesso a conhecimentos tradicionais associados. Essa norma previu a criação da autoridade nacional competente – o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN) no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, o qual iniciou suas atividades em abril de 2002.

Em 2003, com o novo governo, a implementação da MP buscou atender, na medida do possível, as demandas de setores da sociedade, editando atos que esclareceram conceitos básicos para sua implementação, diminuindo a burocracia para a aplicação da norma e dando maior transparência às ações do CGEN.

Entretanto essas ações estão limitadas pelo texto legal vigente, assim foi elaborado um anteprojeto de lei para, após sua análise pela casa Civil, ser encaminhado pelo Executivo Federal ao Congresso Nacional.

A retomada do processo legislativo, iniciado em 1995 e interrompido em 2000 com a primeira edição da referida MP, dará a sociedade uma nova chance para que participe da discussão dessa matéria, agora com mais conhecimento de causa.

Palavras Chave: *Convenção sobre a Diversidade Biológica, Medida Provisória 2.186-16/01 (MP), Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), Acesso a recursos genéticos, Conhecimento tradicional, Repartição de benefícios.*

¹ As opiniões emitidas neste artigo representam pontos de vista pessoal e são de exclusiva responsabilidade do autor.

² Bióloga, Mestre em Ciência Ambiental pela USP

Breve Histórico³

Ao ratificar a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB - <http://www.biodiv.org>) o Brasil assumiu a obrigação de estabelecer as regras para o acesso aos recursos genéticos sob sua jurisdição e de proteger os conhecimentos tradicionais, de comunidades locais e povos indígenas, relevantes à conservação e utilização sustentável da biodiversidade.

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB - <http://www.biodiv.org>)⁴, tratado internacional de direito ambiental que conta hoje com 188 partes, tem por objetivos: a conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos.

Este terceiro objetivo é decorrente da demanda dos países em desenvolvimento, ricos em biodiversidade, que concluíram ser injusta a situação em que ao mesmo tempo em que se permitia o livre acesso aos recursos genéticos, os produtos obtidos a partir desses recursos eram objeto de apropriação monopolística, por meio de patentes, por empresas sediadas, na maioria dos casos, em países desenvolvidos.

Com a inclusão deste objetivo na CDB, foi reconhecida a soberania dos países sobre seus recursos biológicos, e deste modo o acesso aos recursos genéticos passou a estar sujeito à legislação nacional, deixando de serem considerados como um patrimônio da humanidade.

As primeiras iniciativas para regulamentar esta matéria no Brasil datam de 1995, com a apresentação de Projeto de Lei de autoria da então Senadora Marina Silva (PL 306/95). Apesar de terem sido realizadas audiências públicas e seminários sobre o projeto de lei, foi tímido o envolvimento dos principais setores afetos à matéria, como o setor acadêmico, o empresarial e os detentores de conhecimentos tradicionais.

Esse Projeto de Lei foi aprovado na forma do substitutivo proposto pelo Senador Osmar Dias em 1998 (PL 4.842/98). Neste mesmo ano outros dois Projetos de Lei foram apresentados à Câmara dos Deputados: um de autoria do então Deputado Jacques Wagner (PL 4.579/98) e o outro de autoria do Executivo Federal (PL 4.751/98), que foi acompanhado da Proposta de Emenda Constitucional nº 618/98.

Esta última visa alterar o art. 20 da Constituição Federal, a fim de incluir dentre os bens da União o patrimônio genético. Na época, o Executivo Federal justificou ser esta a melhor opção, porque somente este tratamento permitiria um adequado controle sobre o acesso e a repartição de benefícios (Azevedo et al., no prelo).

O Projeto de Lei aprovado pelo Senado e o apresentado pelo Deputado Jacques Wagner foram inspirados na Decisão nº 391, da Comunidade Andina das Nações, prevendo contratos, inclusive para fins de pesquisa científica, como requisito para obtenção de autorização de acesso a recursos genéticos. Já o Projeto de Lei de autoria do Executivo Federal introduziu o termo “patrimônio genético”, utilizado pela Constituição Federal, e previu contratos apenas para os acessos ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado nos casos em que há potencial de uso econômico. Este Projeto de Lei foi o embrião da atual legislação em vigor, a Medida Provisória 2.186-16/2001 (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/2186-16.htm)

Em 2000 ainda tramitavam na Câmara dos Deputados todos esses Projetos de Lei e outros apresentados após 1998. Foi então que a imprensa noticiou com grande alarde o Contrato entre a Organização Social “Bioamazônia” e a empresa farmacêutica Novartis Pharma AG. Devido aos inúmeros questionamentos que recebeu, muitos dos quais relacionados à inexistência de legislação nacional que protegesse adequadamente os recursos genéticos existentes em território nacional, esse Contrato acabou por não ser executado.

Porém, a repercussão negativa do fato levou à edição da Medida Provisória 2.052, em 29 de junho de 2000 (em vigor atualmente sob o nº 2.186-16/01). Como todas as Medidas Provisórias, esta foi sendo reeditada até a superveniência da Emenda Constitucional nº 32/2001, culminando na versão em vigor.

A Medida Provisória 2.186-16/01 (MP) determina que o acesso ao conhecimento tradicional associado⁵ e ao patrimônio genético existente no País⁶, bem como a sua remessa para o exterior,⁷ somente sejam efetivados mediante autorização da União⁸, e instituiu, como autoridade competente para esse fim, o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN - <http://www.mma.gov.br/port/cgen>). Entretanto, este Conselho só iniciou suas atividades em abril de 2002, o que gerou uma situação de incertezas

³ Para conhecer toda a história: Azevedo & Azevedo, 2000; Azevedo, Lavratti & Moreira, Revista de Direito Ambiental ano: 2005, n. 37

⁴ A CDB entrou em vigor em 29 de dezembro de 1993

⁵ Conhecimento tradicional associado: informação ou prática individual ou coletiva de comunidade indígena ou de comunidade local, com valor real ou potencial, associada ao patrimônio genético (MP 2.186-16/01, art. 7º, II).

⁶ Patrimônio genético: informação de origem genética, contida em amostras do todo ou de parte de espécime vegetal, fúngico, microbiano ou animal, na forma de moléculas e substâncias provenientes do metabolismo destes seres vivos e de extratos obtidos destes organismos vivos ou mortos, encontrados em condições *in situ*, inclusive domesticados, ou mantidos em coleções *ex situ*, desde que coletados em condições *in situ* no território nacional, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva (MP 2.186-16/01, art. 7º, I).

⁷ Art.19 da MP2.186-16/01.

⁸ Art. 2º da MP 2.186-16/01.

quanto à possibilidade de se realizar algumas pesquisas no país e de dificuldades quanto ao intercâmbio de material biológico para fins científicos (período de junho de 2000 a abril de 2002). Um agravante a esse cenário foi a terminologia adotada pela MP que não define claramente o que é “acesso e remessa de patrimônio genético”.

No ano de 2002 o CGEN recebeu moções de vários setores da academia que questionando a exigência de obtenção de autorização para pesquisa científica que envolva o acesso ao patrimônio genético, uma vez que apenas remotamente esta gerará benefícios econômicos, passíveis de serem repartidos. Foram identificados alguns dispositivos da MP como empecilhos à pesquisa no país: a dificuldade de interpretação do conceito de “acesso e remessa de amostra de componente do patrimônio genético”; a necessidade de apresentar a anuência prévia do titular da área e de indicar antecipadamente os locais de coleta como requisitos à obtenção de autorização de acesso; a obrigação de depósito de subamostra de componente do patrimônio genético em instituição credenciada como fiel depositária; e, no caso de bioprospecção, a necessidade de apresentar Contrato de Utilização do Patrimônio Genético e Repartição de Benefícios.

Ainda nesse ano também foram levantadas questões com relação às competências institucionais – quem autoriza o quê (CGEN, IBAMA⁹, CNPq¹⁰).

No início de 2003, ao assumir o Ministério do Meio Ambiente, a Ministra Marina Silva solicitou ao CGEN que elaborasse, por meio de um processo participativo com a sociedade, um anteprojeto de lei para ser encaminhado pelo Executivo Federal ao Congresso, a fim de reativar o processo legislativo interrompido pela edição da MP. Solicitou também empenho para que fossem resolvidas, na medida do possível, as questões identificadas pelo setor acadêmico.

Hoje, no final de 2004, já existe um anteprojeto de lei elaborado com a participação da sociedade, ora em avaliação na Casa Civil, para seu posterior encaminhamento ao Congresso Nacional. Neste anteprojeto, a aplicação de diversos pontos da MP foi esclarecida ou alterada, de modo a facilitar a obtenção de autorizações de acesso e remessa. Ao mesmo tempo, ampliou-se o debate acerca do tema, sendo frequente a realização de mesas redondas, seminários e painéis sobre a matéria em eventos no país.

A aplicação da Medida Provisória 2.186-16/01

Quem pode solicitar autorização:

Hoje, no Brasil, é necessário obter autorização específica para acessar conhecimento tradicional associado

e/ou acessar componente do patrimônio genético para as finalidades de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Pessoas físicas, pesquisadores sem vínculo institucional, não podem pleitear essas autorizações; isto é válido também para instituições estrangeiras, as quais necessitam associar-se com instituições nacionais de pesquisa e desenvolvimento nas áreas biológicas e afins para participarem de pesquisas que envolvam acesso.

Este requisito: a exigência de ser uma instituição nacional de pesquisa para solicitar autorização, não gerou até o momento grandes dificuldades, a não ser pelo fato de algumas instituições, como universidades, terem feito adequações em seu cotidiano de modo a não onerar o Reitor da Universidade, por exemplo, com assinaturas de formulários. O procedimento que tem sido adotado é a designação de diretores de faculdades e institutos para representar a universidade, perante o poder público, nas solicitações de autorização para pesquisas.

Coleta e acesso ao patrimônio genético são conceitos equivalentes?

Como foi abordado anteriormente, o texto da MP não deixa claro o conceito de “acesso”, e assim o CGEN emitiu uma Orientação Técnica (nº 01)¹¹ que esclarece que ‘acessar componente do patrimônio genético’ é ‘a atividade realizada sobre o patrimônio genético com o objetivo de isolar, identificar ou utilizar informação de origem genética ou moléculas e substâncias provenientes do metabolismo dos seres vivos e de extratos obtidos destes organismos’. A partir do esclarecimento desse conceito, estabeleceu-se definitivamente que acesso é diferente de coleta. Enquanto a primeira diz respeito ao acesso ao nível molecular de um organismo ou de substâncias provenientes de seu metabolismo, a coleta refere-se à retirada do organismo, no todo ou em parte, de condições ‘in situ’.

Esta Orientação Técnica e a aplicação da MP têm levado a entendimentos diferentes daqueles defendidos por alguns autores. Embora Péret de Sant’ana (2004) afirme que o emprego do termo “patrimônio genético” refira-se aos recursos genéticos como patrimônio da humanidade, não é este o entendimento da MP, cujo art. 2º dispõe: “o acesso ao patrimônio genético existente no País somente será feito mediante autorização da União(...)”, assegurando portanto a soberania do País sobre os recursos existentes em seu território, como preconiza a CDB. Quanto à definição de “patrimônio genético” adotada pela MP, embora extensa, diferentemente do que afirma o autor citado, ela não se restringe à imaterialidade do recurso genético, pois se refere à informação de origem genética **na forma de**¹² moléculas e substâncias, conforme inciso I do art. 7º.

⁹ IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente.

¹⁰ CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

¹¹ disponível no endereço eletrônico <<http://www.mma.gov.br/port/cgen>>

¹² Grifo nosso.

Qualquer envio de material para fora do país necessita de autorização do CGEN?

A mesma Orientação Técnica esclareceu também que a remessa, regulamentada pela MP, é apenas o envio, permanente ou temporário, de amostra de componente do patrimônio genético com a finalidade de acesso para pesquisa científica, bioprospecção ou desenvolvimento tecnológico. Assim, por exemplo, o envio de exsicatas para análises morfológicas não necessita seguir os regramentos estabelecidos pela MP.

Nos casos de envio de material para ser submetido a atividades de acesso ao patrimônio genético, o CGEN vem estabelecendo Resoluções que instituem modelos de "Termos de Transferência de Material". A assinatura destes Termos pelas instituições destinatárias visa dar segurança não só ao Estado, mas às instituições remetentes. Este requisito ainda gera reclamações por partes das instituições de pesquisa que tradicionalmente utilizavam apenas guias de remessa para gerenciar o intercâmbio de material biológico. Algumas críticas recebidas têm propiciado modificações que já foram incorporadas pelo CGEN na revisão dessas Resoluções.¹³

Anuência Prévia

Um dos requisitos da MP mais criticados pelo setor acadêmico é a exigência de apresentar anuência prévia do titular da área privada; da comunidade indígena ou local envolvida; do órgão competente, quando se tratar de áreas protegidas; e da autoridade marítima ou do Conselho de Defesa Nacional.

São três os argumentos mais frequentes: primeiro, o fato de nem sempre ser possível saber antecipadamente onde serão realizadas as coletas do material, sobre o qual serão realizadas as atividades de acesso ao patrimônio genético; segundo, o encarecimento da pesquisa, uma vez que se torna necessário duplicar as idas a campo, uma para obter a anuência prévia e a outra para executar o trabalho de campo, que só pode de ser realizado após a obtenção da autorização; e por fim a dificuldade de se localizar e identificar com segurança o titular da área.

As justificativas para a existência desse requisito dizem respeito à natureza jurídica do patrimônio genético e ao estímulo à conservação da biodiversidade.

Embora a MP não tenha definido com clareza a natureza jurídica do patrimônio genético, ela garantiu ao titular da área onde é coletado o material, que será objeto de acesso, o direito de ser parte integrante do Contrato de Utilização do Patrimônio Genético e Repartição de

Benefícios¹⁴. Entretanto, esse Contrato só adquire eficácia após a sua anuência pelo Conselho de Gestão do Patrimônio Genético¹⁵, deixando claro que sobre o patrimônio genético recai o interesse público, além do interesse privado do titular da área.

Até que se defina com clareza em Lei a natureza jurídica desse bem, ele permanecerá sendo objeto de debate entre juristas. Porém, a interpretação que tem prevalecido é a de que esse patrimônio é um bem de relevante interesse público ou de uso comum do povo, compreendendo-se que pertence à coletividade, cabendo à Administração Pública apenas a sua guarda e gestão, sem retirar o direito dos titulares das áreas sobre os organismos que ali existem (Varella, 2004; Meirelles, 2003).

O direito dos titulares ganha maior importância quando se trata de uma coleta com finalidade de acesso ao patrimônio genético com potencial de uso econômico, como a bioprospecção ou o desenvolvimento tecnológico. Nestes casos, embora no primeiro mais remotamente, há chances de se obter lucro a partir do acesso, e segundo a MP, é necessário prever a repartição de benefícios com o titular da área. O estímulo à conservação da biodiversidade se daria justamente por meio da repartição de benefícios com o titular da área, o que é a segunda justificativa para a necessidade de se adotar a anuência prévia. O titular, ao conservar a biodiversidade e permitir a exploração do patrimônio genético ali contido faz jus à repartição de benefícios.

Como a pesquisa científica não é considerada pela MP como uma atividade com potencial de uso econômico previamente identificado, o CGEN aprovou a Resolução nº 8, que dispensa a apresentação de anuência prévia do titular de área privada para a obtenção de autorização de acesso ao patrimônio genético para fins de pesquisa científica, que contribua para o avanço do conhecimento sobre a biodiversidade do país, caracterizando-a como caso de relevante interesse público.¹⁶

Entretanto, o pré-requisito de apresentação da anuência prévia nos demais casos, que não envolvem propriedade particular, está mantido. A exigência de apresentação de anuência prévia nos casos de pesquisas em Unidades de Conservação não tem gerado reclamações, uma vez que já era um requisito necessário à obtenção de licença de coleta. Já a necessidade de apresentar a anuência prévia de comunidades indígenas e locais não tem sido bem aceita por muitos pesquisadores.

Este ponto merece reflexão, pois talvez revele a necessidade de uma nova ética em pesquisa. Esta

¹³ Resoluções nºs 13, 14 e 15, que substituíram as Resoluções nºs 1, 2 e 4, respectivamente e a recém publicada Resolução nº 16. Todas disponíveis no endereço eletrônico: <http://www.mma.gov.br/port/cgen>

¹⁴ Art. 27 da MP 2.186-16/01.

¹⁵ Art. 29 da MP 2.186-16/01.

¹⁶ O disposto nesta resolução não exime o pesquisador de obter, junto ao titular da área privada onde será realizada a coleta ou ao seu representante, o consentimento para ingresso e coleta na respectiva área. (Resolução 8, art. 4º - disponível no endereço eletrônico <<http://www.mma.gov.br/port/cgen>>)

necessidade já foi apontada em recente editorial da Revista “Nature” (2004), neste caso exemplificada por uma disputa entre pesquisadores e uma pequena tribo de americanos nativos dos Estados Unidos, os Havaupai, sobre amostras de seu DNA.

Projetos de pesquisa realizados em áreas ocupadas por povos indígenas e comunidades tradicionais deveriam incluir, em seus cronogramas, etapas para a realização do contato com as comunidades a fim de construir confiança mútua, o que facilitaria o processo de obtenção da anuência prévia.

O CGEN estabeleceu diretrizes para a obtenção de anuência prévia junto a essas comunidades¹⁷, deixando claro que elas devem compreender de que trata a pesquisa, que uso será dado às amostras coletadas e/ou ao conhecimento tradicional acessado, o método de pesquisa em campo, etc.

Atualmente a apresentação da anuência prévia do proprietário privado é pré-requisito para a obtenção de autorização de acesso a patrimônio genético para bioprospecção e desenvolvimento tecnológico; e é também pré-requisito para a obtenção de autorização de acesso a patrimônio genético e/ou a conhecimento tradicional, quando os provedores forem povos indígenas ou comunidades locais, para pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico.

Assim sendo, a afirmação de Varella (2004: 120): “Como se vê o Brasil é um dos poucos países que aceita ignorar o respeito à vontade dos povos indígenas, da mesma forma que outros países” não encontra respaldo na MP, pois o seu art. 16, § 9º, I, instituiu que “a autorização de acesso e remessa dar-se-á após a anuência prévia da comunidade indígena envolvida, ouvido o órgão indigenista oficial, quando o acesso ocorrer em terra indígena”. Desse modo, quem anui é a comunidade e quem é ouvido é a FUNAI e não o contrário, como dá a entender o referido autor. Os critérios para a aplicação deste requisito estão especificados nas Resoluções pertinentes supra citadas¹⁸.

Essa exigência tem demandado uma revisão do modo como são realizadas as pesquisas de campo. Não basta, por exemplo, chegar a uma comunidade indígena ou local e apenas pedir para coletar algumas folhas de determinada espécie, ou perguntar como a comunidade explora determinado recurso; é necessário explicar o porquê da pesquisa, explicitar qual o produto esperado da pesquisa. Se for apenas elaborar uma dissertação, por exemplo, a redação final deste trabalho deve identificar a origem do material coletado (não apenas por meio de coordenadas

geográficas, mas identificando a comunidade provedora), bem como a origem das informações relativas ao conhecimento tradicional associado.

A referência completa e destacada dessas informações nas publicações ganha cada vez mais importância. Como se sabe, as empresas farmacêuticas, de cosméticos, nutracêuticos, entre outras, têm em bibliografias e bancos de dados a sua fonte principal de informações (Ten Kate & Laird, 1999). É preciso que o pesquisador se preocupe com o que poderá ser feito com o produto de sua pesquisa.

Autorização especial

A MP previu a categoria de “autorização especial” para reunir em uma única autorização o conjunto de projetos de pesquisa, envolvendo acesso a patrimônio genético e/ou acesso a conhecimentos tradicionais associados, desenvolvido por uma determinada instituição. Nestes casos, o requerente apresenta apenas um ‘portfolio’ dos projetos da instituição. Porém o Decreto nº 3.945/01, em sua versão original, exigia um nível tal de especificações sobre as pesquisas, como por exemplo, o itinerário detalhado da expedição no território nacional, que acabava por não simplificar as exigências já previstas nas autorizações simples, específicas para cada projeto de pesquisa.

No final de 2003 o CGEN propôs ao Executivo a modificação do Decreto 3.945/01¹⁹, esclarecendo em que casos as instituições poderiam solicitar autorizações especiais e flexibilizando os requisitos para as autorizações especiais destinadas a pesquisas científicas. Desse modo, hoje uma instituição detentora de autorização especial pode incluir novos projetos em seu escopo, sem que seja necessário solicitar autorizações caso a caso.

A alteração do Decreto 3.945/01 previu também autorização especial para realizar acesso ao patrimônio genético com a finalidade de constituir ou integrar coleções *ex situ*, que visem atividades com potencial de uso econômico, como a bioprospecção ou o desenvolvimento tecnológico. Assim, bancos de DNA, coleções de extratos, que são formados para serem objeto de bioprospecções, podem obter autorização especial. Para isto, porém, devem atender a requisitos diferentes dos exigidos no caso de pesquisa científica.

Quem autoriza o quê

O CGEN é a autoridade nacional competente para deliberar sobre as solicitações de acesso a conhecimento tradicional associado e acesso a e remessa de componente

¹⁷ Resolução 05: anuência prévia para o acesso ao conhecimento tradicional associado para pesquisa científica. Resolução 06: anuência prévia para o acesso ao conhecimento tradicional associado para bioprospecção ou desenvolvimento tecnológico; Resolução 9: anuência prévia junto a comunidades indígenas e locais para o acesso ao patrimônio genético para pesquisa científica; Resolução 12: anuência prévia para o acesso ao patrimônio genético para bioprospecção ou desenvolvimento tecnológico. Disponíveis no endereço eletrônico <<http://www.mma.gov.br/port/cgen>>.

¹⁸ Ressalta-se que nos casos de acesso para bioprospecção ou desenvolvimento tecnológico é exigido que a anuência prévia seja acompanhada de laudo antropológico (Resolução 12).

¹⁹ Modificado pelo Decreto nº 4.946/03.

do patrimônio genético para quaisquer das três finalidades previstas pela MP: pesquisa científica, bioprospecção ou desenvolvimento tecnológico.

Após ter sido esclarecido que coleta é diferente de acesso, a competência para emitir licença para coletas permaneceu com o órgão ambiental competente integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA.

A fim de agilizar a tramitação das solicitações de acesso ao patrimônio genético para pesquisa científica, o CGEN credenciou o IBAMA²⁰ para que este deliberasse sobre essas solicitações. Assim, uma pesquisa que envolve coleta e acesso recebe ao mesmo tempo, respectivamente, a licença e a autorização do IBAMA. Não sendo mais necessário submeter esse tipo de solicitação à apreciação do CGEN, esta deve ser encaminhada diretamente ao IBAMA – sede.

Restava ainda esclarecer como proceder nos casos em que há envolvimento de estrangeiro na pesquisa, com a previsão de sua presença em território nacional.

Como o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) também interfere no controle da coleta, por estrangeiros, de dados e materiais científicos no Brasil²¹ e pelo fato da MP ter tratado desta questão em seu art. 12, o CGEN emitiu a Orientação Técnica nº 3. Esta esclarece que o art. 12 da MP estabelece que a atividade sujeita à autorização do órgão responsável pela política nacional de pesquisa científica e tecnológica é a participação de pessoa jurídica estrangeira em atividades de coleta ou acesso ao patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado, realizadas no território nacional, que contribuam para o avanço do conhecimento e não estejam associadas a bioprospecção.

Assim, hoje o acesso ao patrimônio genético para pesquisa científica, sem potencial de uso econômico como bioprospecção, é autorizada pelo IBAMA, sendo que nos casos em que há a previsão da presença de pessoa jurídica estrangeira no território nacional, a solicitação de autorização deve ser encaminhada ao CNPq, órgão vinculado ao MCT, que a enviará ao IBAMA e depois devolverá ao solicitante as deliberações dos dois órgãos.

Ao CGEN couberam as deliberações sobre acesso ao patrimônio genético para bioprospecção ou desenvolvimento tecnológico e sobre o acesso ao conhecimento tradicional associado para as três finalidades

já mencionadas. Nestes casos as solicitações devem ser encaminhadas ao Departamento do Patrimônio Genético (DPG) do MMA, que exerce a função de Secretaria Executiva do CGEN²².

Para que o solicitante não precise entrar com pedidos no IBAMA, em caso de previsão de coleta, ou no CNPq, em caso de previsão de presença de estrangeiros, o CGEN previu a criação de Comitês de Avaliação de Processos²³, compostos por pareceristas e representantes dos órgãos afetos às solicitações em pauta. Deste modo o CGEN passa a internalizar as outras licenças e autorizações.

Este é um novo arranjo institucional que está ainda está em fase de implantação e teste e que pretende diminuir os custos de transação, tanto para os solicitantes, como para o governo. Até então, em muitos casos, eram encaminhadas solicitações a mais de três órgãos de governo, que tramitavam processos independentes.

Resta ainda finalizar a integração da Fundação Nacional do Índio - FUNAI, que autoriza o ingresso e pesquisas em Terras Indígenas, ao sistema de “portas únicas”.

Composição do CGEN

A composição do CGEN foi definida pela MP²⁴ e só pode ser alterada por lei. Essa é uma característica do sistema de gestão do patrimônio genético e dos conhecimentos tradicionais associados, que desagradou a todos setores da sociedade envolvidos com o tema.

A Ministra Marina Silva, no início de seu mandato, solicitou ao CGEN a institucionalização da figura de “Convidados Permanentes”²⁵, representando, com direito à voz, os diversos setores afetos ao tema, até que o processo legislativo fosse retomado com o envio de um novo Projeto de Lei pelo Executivo Federal e finalizado com a promulgação da nova Lei de Acesso e Repartição de Benefícios.

A abertura do CGEN à sociedade, embora ainda insuficiente, tem enriquecido os debates e dado maior transparência aos trabalhos daquele Conselho.

A bioprospecção

As regras para acesso com o objetivo de bioprospecção têm gerado questionamentos principalmente do setor acadêmico, o qual alega que por ser esta uma

²⁰ Deliberação 40, disponível no endereço eletrônico <<http://www.mma.gov.br/port/cgen>>.

²¹ Decreto nº 98.830, de 15/01/90: Dispõe sobre a coleta, por estrangeiros, de dados e materiais científicos no Brasil e dá outras providências.

²² MP 2.186-16/01, Art. 15; Decreto 3.945/01, Art. 7º.

²³ Deliberação nº 49, disponível no endereço eletrônico <<http://www.mma.gov.br/port/cgen>>.

²⁴ MP 2.186-16/01, Art. 10: “Fica criado, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente – MMA, o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético, de caráter deliberativo e normativo, composto de representantes de órgãos e de entidades da Administração Pública Federal que detêm competência sobre as diversas ações de que trata esta Medida Provisória.”

²⁵ Possuem representação no CGEN como convidados permanentes os setores: acadêmico, empresarial, ambientalista, estadual, detentores de conhecimento tradicional, além do Ministério Público. Para a lista completa com contatos, acessar www.mma.gov.br/port/cgen.

atividade de risco - é pequena a probabilidade de se chegar a um produto explorável economicamente – não deveria ser exigida, como requisito à obtenção de autorização, a apresentação de Contrato de Utilização do Patrimônio Genético e Repartição de Benefícios.

Sem dúvida alguma, a bioprospecção é uma atividade com potencial de uso econômico; tanto o é que as agências financiadoras e os acordos entre instituições têm cada vez mais frequentemente adotado cláusulas que tratam dos direitos e deveres sobre possíveis produtos passíveis de exploração econômica e de proteção por direitos de propriedade intelectual (DPIs).

Há de se reconhecer também que não são muitas as instituições de pesquisa e fomento que têm constituído núcleos de propriedade intelectual para apoiar os pesquisadores nesses acordos, sendo essa uma das causas apontadas por especialistas para a pequena percentagem de patentes obtidas por instituições nacionais.

Se hoje se observa a mudança desse quadro, com o aumento da conscientização dos pesquisadores sobre o potencial econômico de suas pesquisas, ainda é relutante a aceitação de que acordos como esses também deveriam estender-se aos provedores de amostras de patrimônio genético e de conhecimento tradicional associado.

Entretanto, a MP não exige que o Contrato de Utilização do Patrimônio Genético e Repartição de Benefícios apresente as cláusulas detalhadas de direitos de propriedade intelectual ou de repartição de benefícios. Este detalhamento pode ser deixado para um Termo Aditivo, a ser celebrado se realmente houver a geração de produto ou processo passível de exploração econômica. A celebração do Contrato após a obtenção da anuência prévia nada mais é do que fechar um acordo após um processo de negociação. A questão é que esta atividade demanda tempo, recursos e habilidades nem sempre disponíveis aos pesquisadores.

Porém, sendo uma exigência legal, as instituições de pesquisa e de fomento deveriam constituir grupos que sensibilizassem e dessem apoio aos pesquisadores, adotando talvez modelos de contratos, do mesmo modo como vêm fazendo com relação aos direitos de propriedade intelectual.

Ainda sobre este tema, é comum a alegação de que só está sendo penalizado o pesquisador brasileiro. Para refletir sobre esta afirmação é preciso lembrar primeiro que a legislação brasileira tem aplicação territorial, embora o Termo de Transferência de Material e o Contrato de Utilização do Patrimônio Genético e Repartição de Benefícios, em determinadas situações, possam envolver instituições estrangeiras, dando maior segurança principalmente as instituições nacionais. Por fim, é frequentemente esquecido que qualquer empresa constituída sob as leis brasileiras e

com sede no país, independente da origem do seu capital, é considerada empresa nacional pela Constituição Federal.

O anteprojeto de Lei (APL) elaborado pelo CGEN²⁶

Como mencionado anteriormente, a pedido da Ministra Marina Silva, o CGEN constituiu uma Câmara Temática, de composição paritária – governo e sociedade – para elaborar um anteprojeto de lei a ser encaminhado ao Congresso pelo Executivo Federal, visando finalizar o processo legislativo sobre o tema com a promulgação de uma Lei de Acesso e Repartição de Benefícios.

O resultado desse trabalho reflete não só a experiência adquirida com a implementação da regulamentação da matéria, por meio da aplicação da MP 2.18616/01, como também o interesse dos diversos setores da sociedade que participaram do processo.

O texto elaborado no âmbito do CGEN apresenta diferenças significativas em relação à MP, por exemplo:

- Retoma a terminologia adotada pela CDB (material genético), embora inclua na definição de “produtos do material genético” a “informação de origem genética”;

- Considera o material genético e seus produtos como bem de uso comum do povo;

- Dispensa a autorização para as atividades de acesso ao material genético e seus produtos, para fins de pesquisa científica, prevendo cadastro junto à autoridade competente e a formação de comissões internas de acompanhamento nas instituições;

- A autorização de acesso ao material genético e seus produtos para fins de pesquisa científica é mantida quando o projeto de pesquisa previr o envolvimento de instituição estrangeira ou instituição com fins lucrativos e o material for proveniente de terras ocupadas por povo indígena, comunidade local com território definível, ou quilombola.

- Torna opcional a celebração do Contrato de Repartição de Benefícios, nos casos de acesso ao material genético e seus produtos para fins de bioprospecção, para instituições de pesquisa sem fins lucrativos;

- Detalha a forma de proteção aos conhecimentos tradicionais, deixando claro que os direitos morais e patrimoniais dos seus detentores são inalienáveis, irrenunciáveis, imprescritíveis e impenhoráveis;

- Prevê mecanismo de repartição de benefícios de modo a garantir que um percentual sempre seja destinado ao Fundo de Repartição de Benefícios, que contaria com duas ‘rubricas’: uma para garantir o interesse público incidente sobre o material genético e seus produtos; e outra, para beneficiar comunidades não integrantes do Contrato de repartição de Benefícios, que possam compartilhar dos conhecimentos tradicionais associados, objeto do acesso;

²⁶ Disponível no endereço eletrônico: <<http://www.mma.gov.br/port/cgen>>

- Prevê sanções penais, além de administrativas²⁷.

Esse anteprojeto de lei foi encaminhado à Casa Civil, que está procedendo a consultas aos Ministérios afetos ao tema para então encaminhar Projeto de Lei ao Congresso.

Conclusão

A implementação da Convenção sobre Diversidade Biológica, especificamente de seus artigos 8j e 15 que tratam, respectivamente, da proteção dos conhecimentos tradicionais e do acesso aos recursos genéticos e repartição dos benefícios provenientes de seu uso, tem sido um desafio para todos os membros deste Tratado, especialmente para aqueles que são provedores de recursos genéticos e conhecimentos tradicionais, como o Brasil.

Tanto o princípio da soberania dos Estados sobre seus recursos genéticos, quanto a necessidade de repartir os benefícios entre provedores e usuários são pouco questionados²⁸, entretanto não se pode dizer o mesmo com relação aos instrumentos que têm sido adotados pelos países para fazer valer seus direitos.

A regulamentação desta matéria tem previsto ações de controle no momento da obtenção de amostras, em condições *in situ* ou *ex situ*, no momento de remessas de amostras – quando a responsabilidade sobre elas é transferida de uma instituição para outra, muitas vezes estrangeira, e no momento em que é gerado um produto ou processo, passível de exploração econômica. Este momento é frequentemente identificado quando é solicitada uma patente, o que é considerado um produto do acesso ao recurso genético ou ao conhecimento tradicional (Dutfield, 2004).

Assim, o controle incide tanto sobre o início da cadeia produtiva – a pesquisa, realizada por instituições públicas e privadas, quanto sobre o desenvolvimento de produtos, na maioria dos casos realizado por empresas privadas²⁹.

Artigos a respeito do impacto dessa regulamentação sobre o intercâmbio científico e a pesquisa são frequentes, tanto em nível nacional como internacional. Entretanto, o Brasil é o país que mais rápido respondeu às críticas que a legislação vigente recebeu, talvez por ser esta justamente uma Medida Provisória.

Enquanto em outros países, como aqueles que são membros da Comunidade Andina das Nações, é necessário firmar Contrato para as atividades de acesso para qualquer finalidade, inclusive para pesquisa científica³⁰, o Brasil

conseguiu minimizar, dentro das possibilidades impostas pela legislação vigente, a burocracia não só para a realização da pesquisa, como também para o desenvolvimento tecnológico³¹.

É importante reconhecer que cada vez mais se exige dos pesquisadores uma ação e uma reflexão para além do campo estrito do seu conhecimento. Alguns exemplos dessa necessidade são as regulamentações que afetam o exercício de sua profissão, como o Projeto de Lei de Inovação; a Medida Provisória 2.186-16/02 e a Lei de Propriedade Industrial, com as propostas para sua alteração.

É preciso perceber, entretanto, que o desafio de atuar em campos desconhecidos está presente e é ainda maior em outros setores da sociedade, como as comunidades locais e os povos indígenas.

É necessário aprimorar a legislação vigente no Brasil sobre acesso e repartição de benefícios? Sem dúvida, é unânime a resposta afirmativa a esta questão. Porém para que esse aprimoramento atenda ao interesse público – conservação da biodiversidade, proteção dos conhecimentos tradicionais associados, promoção da pesquisa e do uso sustentável da biodiversidade – é primordial que se exerça a cidadania por meio da representação de determinados setores da sociedade, buscando construir pontes de entendimento entre todas as partes envolvidas e não defendendo corporativamente interesses específicos.

O encaminhamento pelo Executivo Federal de Projeto de Lei sobre a matéria ao Congresso representa uma nova chance para que a sociedade discuta e opine sobre o tema, agora de maneira mais efetiva e com maior massa crítica, do que a existente em 1998.

Bibliografia

- AZEVEDO, Cristina M^a & AZEVEDO, Eurico de Andrade. 2000. “A Trajetória Inacabada de uma Regulamentação”. Revista Eletrônica ComCiência, SBPC, n.26 (junho). <http://www.comciencia.br/reportagens/biodiversidade/bio11.htm>
- AZEVEDO, Cristina M^a; LAVRATTI, Paula C. & MORERA, Teresa C. (no prelo). “A Convenção sobre Diversidade Biológica no Brasil: considerações sobre sua implementação no que tange ao acesso ao patrimônio genético, conhecimentos tradicionais associados e repartição de benefícios”. Revista de Direito Ambiental ano: 2005, n. 37.

²⁷ A legislação em vigor apenas prevê sanções administrativas, isto porque sanções penais não podem ser estabelecidas por Medida Provisória, como a MP 2.186-16/01

²⁸ Os que questionam estes pontos defendem o retorno ao princípio de que os recursos genéticos são um bem da humanidade, e que, portanto deve-se proibir toda e qualquer forma de apropriação privada sobre estes recursos ou produtos provenientes de seu uso.

²⁹ Países usuários de recursos genéticos, como os Estados Unidos, já estão alertando seus pesquisadores sobre as regras implementadas em decorrência da CDB. O Departamento de Estado dos Estados Unidos da América inseriu em seu endereço eletrônico informações sobre a obtenção de material biológico em condições *in situ* fora do país <http://www.state.gov/g/oes/rls/or/25962.htm>

³⁰ Decisão 391 da Comunidade Andina das Nações (Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos, de 2/6/1996)

³¹ Vide Resolução do CGEN n^o 17, publicada em 25/10/04, disponível no endereço eletrônico: <http://www.mma.gov.br/port/cgen>

- DUTFIELD, Graham. 2004 “Repartindo Benefícios da Biodiversidade: Qual o Papel do Sistema de Patentes?” In: VARELLA, Marcelo D. & PLATIAU, Ana Flávia B. (org), 2004. Diversidade Biológica e Conhecimentos Tradicionais (Coleção Direito Ambiental 2); pp.57-107.
- PÉRET de SANTÁNA, Paulo José. 2004. “A Bioprospecção e a Legislação de Acesso aos recursos genéticos no Brasil” In: VARELLA, Marcelo D. & PLATIAU, Ana Flávia B. (org), 2004. Diversidade Biológica e Conhecimentos Tradicionais (Coleção Direito Ambiental 2); pp.229-254.
- TEN KATE, Kerry and LAIRD, Sarah. (1999). The Commercial Use of Biodiversity – Access to genetic resources and benefit-sharing. London: Earthscan Publications Ltd. 398pp.
- VARELLA, Marcelo Dias (2004). “Tipologia de Normas sobre Controle do Acesso aos Recursos Genéticos” In: VARELLA, Marcelo D. & PLATIAU, Ana Flávia B. (org), 2004. Diversidade Biológica e Conhecimentos Tradicionais (Coleção Direito Ambiental 2); pp. 109-132.
- MEIRELLES, Hely (2003). Direito Administrativo Brasileiro. 28ª edição, atualizada por: Azevedo, E.A.; Aleixo, D.B. & Burle Filho, J.E. São Paulo: Malheiros Editores. 792p.
- NATURE 439, 489 (29 July 2004) – Editorial. “Tribal culture versus genetics – a dispute between researchers and a small Native American tribe”.

Título: A Regulamentação do Acesso aos Recursos Genéticos e aos Conhecimentos Tradicionais Associados no Brasil

Autor: Cristina Maria do Amaral Azevedo

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?point-of-view+BN00105012005>

Publicado: 01/01/2005

ISSN 1676-0603

PRIMEIRO REGISTRO DO MORCEGO *MIMON CRENULATUM* (PHYLLOSTOMIDAE) NO PANTANAL, SUDOESTE DO BRASIL

*George Camargo*¹ & *Erich Fischer*²

Biota Neotropica v5(n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?short-communication+BN00705012005>

Recebido: 23/08/2004

Revisado: 11/11/2004

Publicado: 01/01/2005

¹Programa de PG em Ecologia e Conservação (<http://www.dbi.ufms.br/mstecopan/ecologia.htm>), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 79070-900 Campo Grande, Brasil

²Departamento de Biologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (<http://www.ufms.br>), CP 549, 79070-900 Campo Grande, Brasil (autor para correspondência; efischer@nin.ufms.br)

Abstract

Species of *Mimon* Gray, 1847, are known to occur from Mexico to central Bolivia and southeastern Brazil, ranging from 22° N to 25° S of latitude. In latitudes between 14 and 25° S, approximately, the known occurrence of *Mimon* is restricted to east Brazil, in the Atlantic rainforest. Only in latitudes lower than 14° S the species of *Mimon* additionally occurs in central and western South America, in the Amazon, Cerrado and Caatinga. *Mimon crenulatum* (E. Geoffroy, 1810) is locally uncommon but widespread over the range of the genus distribution. We report here the occurrence of *M. crenulatum* at ca. 20° S of latitude in the Pantanal wetlands, western Brazil. It is probably the first record of the genus *Mimon* in this ecosystem, and it increases the geographic range of *M. crenulatum* distribution to western Brazil in latitudes greater than 14° S.

Key words: *bat distribution, geographic range, Mimon, Pantanal, Phyllostomidae.*

Resumo

Espécies do gênero *Mimon* Gray, 1847, ocorrem desde o México até a Bolívia central e sudeste do Brasil, entre as latitudes 22° N e 25° S. Aproximadamente entre 14 e 25° S de latitude, a ocorrência conhecida de *Mimon* é restrita ao leste brasileiro, na Mata Atlântica. Apenas em latitudes menores que 14° S as espécies de *Mimon* adicionalmente ocorrem na região central e oeste da América do Sul, na Amazônia, Cerrado e Caatinga. *Mimon crenulatum* (E. Geoffroy, 1810) é localmente rara porém ocorre amplamente dentro dos limites de distribuição do gênero. Reportamos aqui a ocorrência de *Mimon crenulatum* a ca. 20° de latitude sul na planície inundável do Pantanal, oeste do Brasil. Provavelmente este é o primeiro registro do gênero *Mimon* neste ecossistema, ampliando a distribuição geográfica de *M. crenulatum* para o oeste brasileiro em latitudes maiores que 14° S.

Palavras-chave: *distribuição geográfica, morcegos, Mimon, Pantanal, Phyllostomidae.*

1. INTRODUÇÃO

Espécies do gênero *Mimon* Gray, 1847, ocorrem desde o sul do México até a Bolívia central e sudeste do Brasil (Emmons & Feer 1990). Existem duas ou três espécies no gênero: *Mimon crenulatum*, *M. bennettii* e *M. cozumelae*, que alguns autores consideram como sinônimo júnior de *M. bennettii* (Jones et al. 1988, Genoways et al. 1981, Ortega & Arita 1997, Koopman 1993). *Mimon crenulatum* (E. Geoffroy, 1810) é amplamente distribuída na América Central e norte da América do Sul, porém apresenta distribuição restrita ao leste da América do Sul entre 14 e 25° S de latitude (Fernandez et al. 1988, Medellín 1983, Ochoa et al. 1993). No Brasil, *M. crenulatum* foi registrada em diferentes tipos de vegetação como Floresta Amazônica, Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica, não tendo sido encontrado registro de ocorrência no Pantanal (q.v. revisão em Marinho-Filho & Sazima 1998). Reportamos aqui a ocorrência de *M. crenulatum* no Pantanal, região de Nhecolândia, Mato Grosso do Sul.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O Pantanal compreende extensa planície inundável situada aproximadamente entre 14 e 22° S de latitude e entre 53 e 66° O de longitude. O clima da região é tropical quente, com inverno seco (Aw de Köppen). A pluviosidade média anual é de aproximadamente 1100 mm, com chuvas concentradas entre novembro e março. A paisagem é determinada, principalmente, pelos pulsos anuais de cheia e vazante (Adámoli 1986). A vegetação é composta por campos de gramíneas, formações florestais e vegetação aquática (Prance & Schaller 1982). A região do Pantanal em Nhecolândia é caracterizada principalmente pela presença de lagoas, denominadas “baías” ou “salinas”. As salinas são desconectadas do lençol freático e de cursos d’água, apresentando águas alcalinas com bicarbonato de cálcio. As baías e salinas são circundadas por extensos cordões de floresta, denominados “cordilheiras”. Outros habitats florestais na região da Nhecolândia são as matas ciliares e os “capões”, que compreendem ilhas (0,2 a 4 ha) de floresta semidecídua circundadas por campos inundáveis (Damasceno et al. 1999, Araujo 2003).

Espécimes de morcegos foram capturados com auxílio de redes de neblina, entre setembro de 2002 e dezembro de 2003, na fazenda Rio Negro, Pantanal da Nhecolândia, município de Aquidauana, Mato Grosso do Sul. Foram 15 expedições de campo, com 38 noites de amostragem, alternadas entre cordilheiras, matas ciliares e capões. A cada noite foram abertas dez redes de 12 x 2,6 m, sendo seis no interior e quatro na borda das formações florestais. Nas bordas de cordilheiras, em cada noite foram armadas duas redes próximas a salinas e duas redes próximas a baías. As redes foram abertas por volta de 1800 h e fechadas a 0100 h. Todos os morcegos capturados foram identificados no campo e no mínimo um exemplar de cada espécie foi coletado

para confirmação da identificação e inclusão nas coleções da UFMS ou do Laboratório de Quirópteros da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal - Uniderp, em Mato Grosso do Sul.

3. RESULTADOS

Foram registrados dois indivíduos de *Mimon crenulatum* dentre 438 morcegos capturados, pertencentes a 18 espécies. Considerando apenas as noites de amostragens em florestas de cordilheira, foram capturados 126 indivíduos de 10 espécies. Ambos indivíduos de *M. crenulatum* foram capturados em horário (0040 e 0045 h) e habitat (cordilheira) semelhantes, mas em locais e datas diferentes. O primeiro indivíduo (Figura 1) foi capturado em 29 de janeiro de 2003, a 19°30'16" S e 56°12'40" O; e o segundo indivíduo em 30 de abril de 2003, a 19°33'03" S e 56°12'43" O. Outra semelhança foi que ambos indivíduos de *M. crenulatum* foram capturados em redes marginais a salinas, na borda das cordilheiras. O primeiro indivíduo foi solto na mesma noite da captura e o segundo foi coletado e depositado na coleção zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (no. RNBS379). Este morcego era macho adulto pesando 15 g e apresentando as seguintes características: 48 mm de comprimento de antebraço, 22,8 mm de comprimento do crânio, 8,8 mm de largura da caixa craniana, 20,3 mm comprimento condilobasal, 4,5 mm constricção pós orbital, 12,5 mm largura do zigomático, 7,9 mm de comprimento maxilar, 8,8 mm comprimento mandibular e 9,0 mm entre molares superiores.



Figura 1. Espécime de *Mimon crenulatum* (Phyllostomidae) capturado no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul.



Figura 2. Mapa da distribuição conhecida para *Mimom crenulatum* (Phyllostomidae) na América do Sul (região em vermelho) (cf. Emmons & Feer 1990); e região do Pantanal onde foi feito novo registro desta espécie (ponto negro)(presente estudo).

4. DISCUSSÃO

A baixa proporção (2/438) de capturas registrada para *M. crenulatum* indica que esta espécie é rara na região da fazenda Rio Negro, assim como reportado para esta espécie em outras regiões (Emmons & Feer 1990). Mesmo considerando apenas morcegos capturados em cordilheiras, ainda assim *M. crenulatum* ocorreu em baixa proporção (2/126). As cordilheiras, muitas vezes, apresentam vegetação característica de Cerrado (como cerradão), tipo de vegetação onde a ocorrência de *M. crenulatum* já foi registrada (Pedro et al. 1994, Marinho-Filho & Sazima 1998). Em outra parte do sul do Pantanal, região do rio Miranda, onde não ocorrem florestas de cordilheira, estudo anterior resultou em 639

morcegos coletados durante dois anos, não sendo registrado *M. crenulatum* (Camargo 2003). Portanto, a possibilidade de *M. crenulatum* estar associada às florestas de cordilheira no Pantanal parece ser questão interessante para ser investigada.

O registro de *M. crenulatum* em cordilheiras no Pantanal em Nhecolândia (presente estudo) amplia os limites de distribuição da espécie e do gênero de 14 para 20° de latitude sul aproximadamente na região central da América do Sul; e amplia a distribuição de 50 para 56° de longitude oeste em latitudes superiores a 14° S (Figura 2). Além de ampliar os limites de distribuição geográfica, este é provavelmente o primeiro registro nos domínios do Pantanal (q.v. Marinho-Filho & Sazima 1998), ampliando a riqueza de

ambientes de ocorrência da espécie e do gênero. A ocorrência de *M. crenulatum* em cordilheiras no Pantanal da Nhecolândia indica que esta espécie poderia também ocorrer em toda região sul do cerrado, bem como ao norte do Pantanal. A falta de inventários de morcegos em diferentes partes do Pantanal e na porção sul do Cerrado, combinada ao fato da espécie ser localmente rara (Emmons & Feer 1990, presente estudo), poderia explicar a ausência de registros de *M. crenulatum* nestas regiões.

O macho de *M. crenulatum* coletado no local de estudo apresentou algumas medidas pouco abaixo da média registrada para machos adultos desta espécie no Cerrado (Pedro et al. 1994), como comprimento de antebraço, comprimento do crânio, comprimento condilobasal, comprimento maxilar e mandibular. Outras medidas foram semelhantes à média obtida por Pedro et al. (1994), como comprimento da constricção pós-orbital e largura da caixa craniana; porém a largura do zigomático do espécime coletado no Pantanal foi maior que a média registrada no Cerrado. São necessários mais registros de indivíduos no Pantanal para verificar se há características morfológicas diferentes para populações de *M. crenulatum* nesta região.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Alan Fecchio, Andréa Araujo, Eurico Sczesny Moraes, Natália C. Campos e voluntários do Earthwatch Institute (EWI) pela valiosa ajuda no campo e no laboratório; aos funcionários da fazenda Rio Negro e ao staff da Conservação Internacional do Brasil (CI) e EWI pelo apoio logístico; ao Laboratório de Quirópteros da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal - Uniderp pelo apoio para identificação dos morcegos; ao CNPq, CI, EWI e Fundect pelo financiamento. Dedicamos este trabalho à memória do professor Valdir Antônio Taddei.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÁMOLI, J.A. 1986. A dinâmica de inundações no Pantanal. In Anais do I Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal. CPAP Embrapa, Corumbá, p. 51-62.

ARAUJO, A.C. & SAZIMA, M. 2003. The assemblage of flowers visited by hummingbirds in the "capões" of Southern Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Flora* 198: 427-435.

CAMARGO, G. 2003. Riqueza e diversidade de morcegos no Pantanal do Miranda-Abobral, Mato Grosso do Sul. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

DAMASCENO, G.A., BEZERRA, M.A.O., BORTOLOTTI, I. & POTT, A. 1999. Aspectos florísticos e fitofisionômicos dos capões do Pantanal do Abobral. In: Anais do II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal – Manejo e Conservação. CPAP Embrapa & UFMS, Corumbá, p. 203-214.

EMMONS, L.H. & FEER, F. 1990. Neotropical rain forest mammals. University of Chicago Press, Chicago.

FERNANDEZ, B.A., GUERRERO, R., LORD, R., OCHOA, J.G. & ULLOA, G. 1988. Mamíferos de Venezuela: lista y claves para su identificación. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Maracay. 185 pp.

GENOWAYS, H.H., WILLIAMS, S.L. & GROEN, J.A. 1981. Results of the Alcoa Foundation-Suriname Expedition. V. Noteworthy records of Surinamese mammals. *Ann. Carnegie Mus.* 50: 319-332.

JONES JR., J.K., ARROYO-CABRALES, J. & OWEN, R.D. 1988. Revised checklist of bats (Chiroptera) of Mexico and Central America. *Occas. Papers Mus., Texas Tech. Univ.* 120: 1-34.

KOOPMAN, K.F. 1993. Order Chiroptera. Pp. 137-241 in *Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference* (D. E. Wilson and D. M. Reeder, eds.). Smithsonian Institution Press. Washington.

MARINHO-FILHO, J. & SAZIMA, I. 1998. Brazilian bats and conservation. In *Bat Biology and Conservation* (T. H. Kunz and P. Racey, eds.). Smithsonian Institution Press, p. 282-294.

MEDELLIN, R.A. 1983. *Tonatia bidens* and *Mimon crenulatum* in Chiapas, Mexico. *J. Mammal.* 64(1): 150.

OCHOA, J.G., MOLINA, C. & GINER, S. 1993. Inventario y evaluación de las comunidades de mamíferos del Parque Nacional Canaima, con una lista de las especies registradas para la Guayana Venezolana. *Acta Cient. Venezolana* 44: 245-262.

ORTEGA, J., & ARITA, H.T. 1997. Mammalian species: *Mimon bennettii*, 549: 1-4.

PEDRO, W.A., KOMENO, C.A.K. & TADDEI, V.A. 1994. Morphometrics and biological notes on *Mimon crenulatum* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, ser. Zool.* 10(1): 107-112.

PRANCE, G.T. & SCHALLER, G. B. 1982. Preliminary study of some vegetation types of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. *Brittonia* 34: 228-251

Título: Primeiro registro do morcego *Mimon crenulatum* (Phyllostomidae) no Pantanal, sudoeste do Brasil

Autores: George Camargo & Erich Fischer

Biota Neotropica, Vol. 5 (número1): 2005

<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?short-communication+BN00705012005>

Recebido: 23/08/2004

Revisado: 11/11/2004

Publicado: 01/01/2005

ISSN 1676-0603

DESCRIÇÃO DE UMA NOVA ESPÉCIE DE *RHOPALURUS* THORELL, 1876 (SCORPIONES: BUTHIDAE) DO NORDESTE BRASILEIRO

Ângelo Ricardo I. P. Lenarducci¹, Ricardo Pinto-da-Rocha² & Sylvia Marlene Lucas¹

Biota Neotropica v5 (n1a) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?taxonomic-review+bn017051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Publicado em 01/02/2005

¹Instituto Butantan, Laboratório de Artrópodes Peçonhentos, Av. Vital Brasil, 1500, São Paulo, CEP: 05530-900, Brasil, e-mail: angelolenarducci@ig.com.br, sylvialucas@butantan.gov.br.

²Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 11461, CEP: 05422-970, São Paulo, SP, Brasil, e-mail: ricrocha@usp.br.

Abstract

Rhopalurus guanambiensis n. sp. is described from Guanambi, state of Bahia, northeastern Brazil. The new species is related to *R. lacrau* Lourenço & Pinto-da-Rocha, 1997 (Itaeté, state of Bahia) by having the same number of oblique rows of granules on the movable finger of the pedipalpal chela, same number of keels on metasomal segments I, III, IV, V and similar body size; it is related to *R. crassicauda* Di Caporiacco, 1947 (state of Roraima) by having the same number of keels on metasomal segments I, II, IV and V, last two metasomal segments darker colored and enlarged, and similar body size. It is distinguished from *R. lacrau* by the different color of the carapace, meso and metasomal segments IV-V, higher number of pectinal teeth and metasomal segment II with ten carinae; and from *R. crassicauda* by the lower number of oblique rows of granules on the movable finger of the pedipalpal chela, metasomal segment III with eight carinae; segment V with vestigial keels and by the telson with a strong subaculear tubercle. The males of *R. guanambiensis* are distinguished from the female by having more robust pedipalpal chelae and by the enlarged metasomal segments IV and V. This species raises the total number of species of the genus *Rhopalurus* in Brazil to nine.

Key words: *Scorpiones*, *Buthidae*, *Rhopalurus guanambiensis* n. sp., *Northeastern Brazil*.

Resumo

Rhopalurus guanambiensis n.sp. é descrita de Guanambi, Estado da Bahia, nordeste do Brasil. A nova espécie aproxima-se de *R. lacrau* Lourenço & Pinto-da-Rocha, 1997 (Itaeté, Estado da Bahia) por apresentar o mesmo número de séries de grânulos no dedo móvel da quela do pedipalpo, igual quantidade de carenas nos segmentos metasomais I, III, IV e V e pelo tamanho do corpo semelhante; aproxima-se de *R. crassicauda* Di Caporiacco, 1947 (Estado da Roraima) por apresentar o mesmo número de carenas nos segmentos metasomais I, II, IV e V, pela coloração mais escura dos dois últimos segmentos metasomais, que são dilatados e por apresentar aproximadamente o mesmo tamanho. Distingue-se de *R. lacrau* pela coloração diferente da carapaça, mesosoma e dos segmentos metasomais IV-V, maior número de dentes pectíneos e pela presença de dez carenas no segmento metasomal II; de *R. crassicauda*, devido ao menor número de séries de grânulos no dedo móvel da quela do pedipalpo, maior número de dentes pectíneos, presença de oito carenas no segmento metasomal III e por apresentar um tubérculo subaculear acentuado no telson e carenas do segmento V do metasoma vestigiais. O macho de *R. guanambiensis* distingue-se da fêmea pela mão mais robusta e pela dilatação dos dois últimos segmentos do metasoma. A descrição desta espécie amplia para nove o número de espécies que ocorrem no Brasil.

Palavras-chave: *Scorpiones*, *Buthidae*, *Rhopalurus guanambiensis* sp. n., *Nordeste, Brasil*.

1. Introdução

Os escorpiões do gênero *Rhopalurus* Thorell, 1876 (Scorpiones, Buthidae), caracterizam-se pela presença de um aparelho estridulatório composto de duas áreas granulosas situadas no esternito III e uma região estriada nos dentes dos pentes. Movimentos rápidos dos pentes, esfregando-os sobre esta região granulosa causam a emissão de um som muitas vezes audível ao ouvido humano (Pocock 1904, Lourenço & Cloudsley-Thompson 1995). Outros gêneros emitem som através da coxa dos pedipalpos e perna I; entre a quelícera e o prossoma; do aguilhão com segmentos caudais I-II e entre os tergitos abdominais III e VI (Acosta & Maury 1990).

O gênero contém 13 espécies com ampla distribuição nas Antilhas, América Central e do Sul (Fet *et al.* 2000), das quais oito ocorrem no Brasil (Lourenço 2002). As espécies sul-americanas habitam exclusivamente formações vegetais de campos abertos como, savanas, caatingas e Llanos da Venezuela e Colômbia (Mello-Leitão 1945; Lourenço 1979, 1982, 1986).

Durante os trabalhos de reorganização da Coleção de Scorpiones do Instituto Butantan, atualmente com quase 10.000 exemplares, encontramos um lote, composto de quatro machos e uma fêmea, enviados ao Laboratório de Artrópodes em 1985 por um fornecedor de animais peçonhentos. Trata-se de uma nova espécie do gênero cuja descrição é apresentada neste trabalho.

2. Material & método

Os exemplares utilizados neste trabalho encontram-se depositados na Coleção de Escorpiões do Instituto Butantan (IBSP-SC) e na Coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZSP). O espécime foram examinados com o auxílio de estereomicroscópio Leica MZ 125, os desenhos confeccionados em câmara clara do mesmo modelo e as medidas com auxílio de ocular milimetrada. Foi feita a dissecação e desenhado o hemiespermatóforo direito do holótipo.

Para a elaboração da diagnose foram estudados: holótipo fêmea de *R. lacraui*, Lapa do Bode, Itaeté, Bahia, Brasil, 7.IX.1993, E. Trajano *leg.* (MZSP-15175) e *R. crassicauda*: Fazenda São Marcos, Roraima, Brasil, VI/1964, Hoge, *leg.*, 3J7 ♂ 1 ♀ (IBSP-SC 884), Normandia/Bonfim, Roraima, Brasil 26.VI.2002, Yassaka, *et al. leg.*, 3 ♂ 2 ♀ (IBSP-SC 3252).

3. Descrição

Rhopalurus guanambiensis n. sp.

(Figs 1-11, Tabela I - II)

Tipos: Holótipo macho. Brasil, Estado da Bahia, Guanambi, (14° 11' 15"S, 42° 48' 45"W) 1985, Neves, V.F. *leg.* (IBSP-SC 3404); parátipos: uma fêmea (IBSP-SC 3405); três

machos (IBSP-SC 3406-3407), (MZSP-22590), com os mesmos dados do holótipo.

Etimologia: nome derivado da localidade-tipo, Guanambi, que em Tupi-guarani significa "beija-flor".

Diagnose: *Rhopalurus guanambiensis* n. sp. aproxima-se de *R. lacraui* Lourenço & Pinto-da-Rocha, 1997 (Itaeté, Estado do Bahia) por apresentar o mesmo número de séries de grânulos no dedo móvel da quela do palpo, igual quantidade de carenas nos segmentos metassomais I, III, IV e V e pelo tamanho do corpo; e aproxima-se de *R. crassicauda* Di Caporiacco, 1947 (Fazenda São Marcos, Estado do Roraima) por apresentar o mesmo número de carenas nos segmentos metassomais I, II, IV e V, coloração mais escura dos dois últimos segmentos metassomais, dilatação dos segmentos caudais IV-V e tamanho aproximado. Distingue-se de *R. lacraui* pela coloração amarelo-castanho na carapaça e tergitos, segmentos metassomais IV-V marrom avermelhados (*R. lacraui* basicamente amarelo, segmentos I ao IV amarelos), número de dentes pectíneos 27-27 (*R. lacraui* com 16-17 dentes) e presença de 10 carenas no segmento metassomal II (*R. lacraui* com oito); de *R. crassicauda*, pelo número de grânulos em série no dedo móvel da quela do palpo (*R. crassicauda* com 8-9 séries), maior número de dentes pectíneos (*R. crassicauda* 20-25), presença de oito carenas no segmento metassomal III (*R. crassicauda* com 10), tubérculo subaculear acentuado no telson (*R. crassicauda* com tubérculo pequeno e não espinhoso), carenas do segmento V do metassoma vestigiais (*R. crassicauda* com carenas granulosas em toda sua extensão). A Tabela II apresenta uma comparação dos principais caracteres morfológicos apresentados pelas espécies que ocorrem no Brasil.

Descrição (holótipo macho, fig. 11): Medidas: vide Tabela I. Colorido geral do corpo amarelo castanho e pernas de colorido amarelo mais claro. Apêndices: quelíceras amarelas com as pontas dos dedos avermelhados; pedipalpos amarelos com dedos avermelhados e ponta mais clara e pernas amarelas com as pontas das garras vermelhas. Prossoma: amarelo-castanho, olhos medianos e laterais envolvidos por pigmentação negra. Mesossoma: amarelo-castanho com uma faixa mais escura na margem posterior dos tergitos I-VI, tergito VII amarelo. Ventre amarelo. Metassoma: segmento I-III amarelos, IV-V marrom avermelhado; vesícula mais clara que os dois últimos segmentos; aguilhão, tubérculo subaculear e grânulos próximos à margem anterior com a ponta negra. Morfologia: Prossoma (Fig. 1) com grânulos grossos esparsos distribuídos entre olhos mediais, laterais e margem anterior; margem anterior com concavidade mediana com uma fila de grânulos grossos; cristas mediais oculares, mediais posteriores e laterais centrais com grânulos robustos; dois grânulos projetados na margem posterior seguindo a direção das carenas mediais posteriores e grânulos moderados no

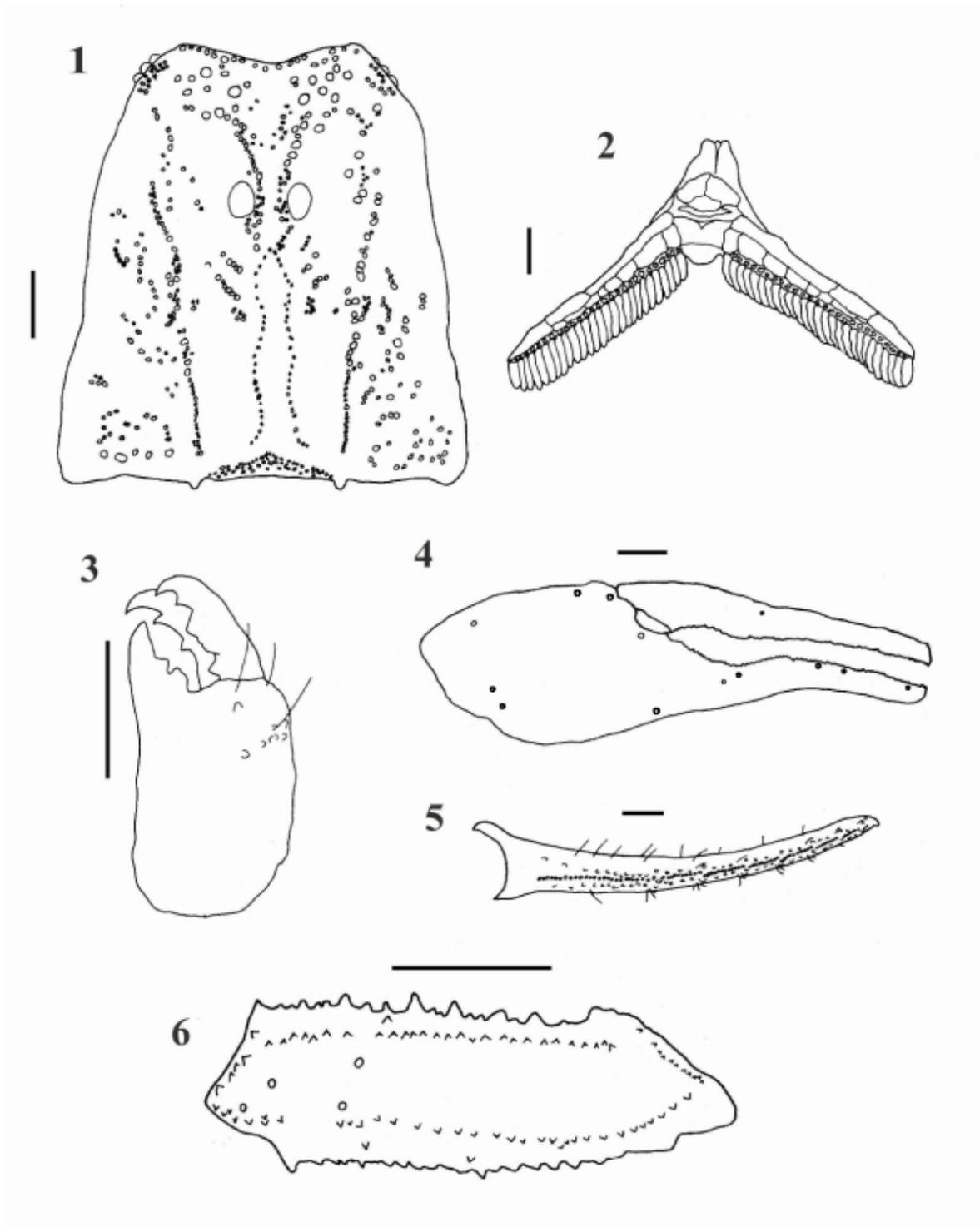
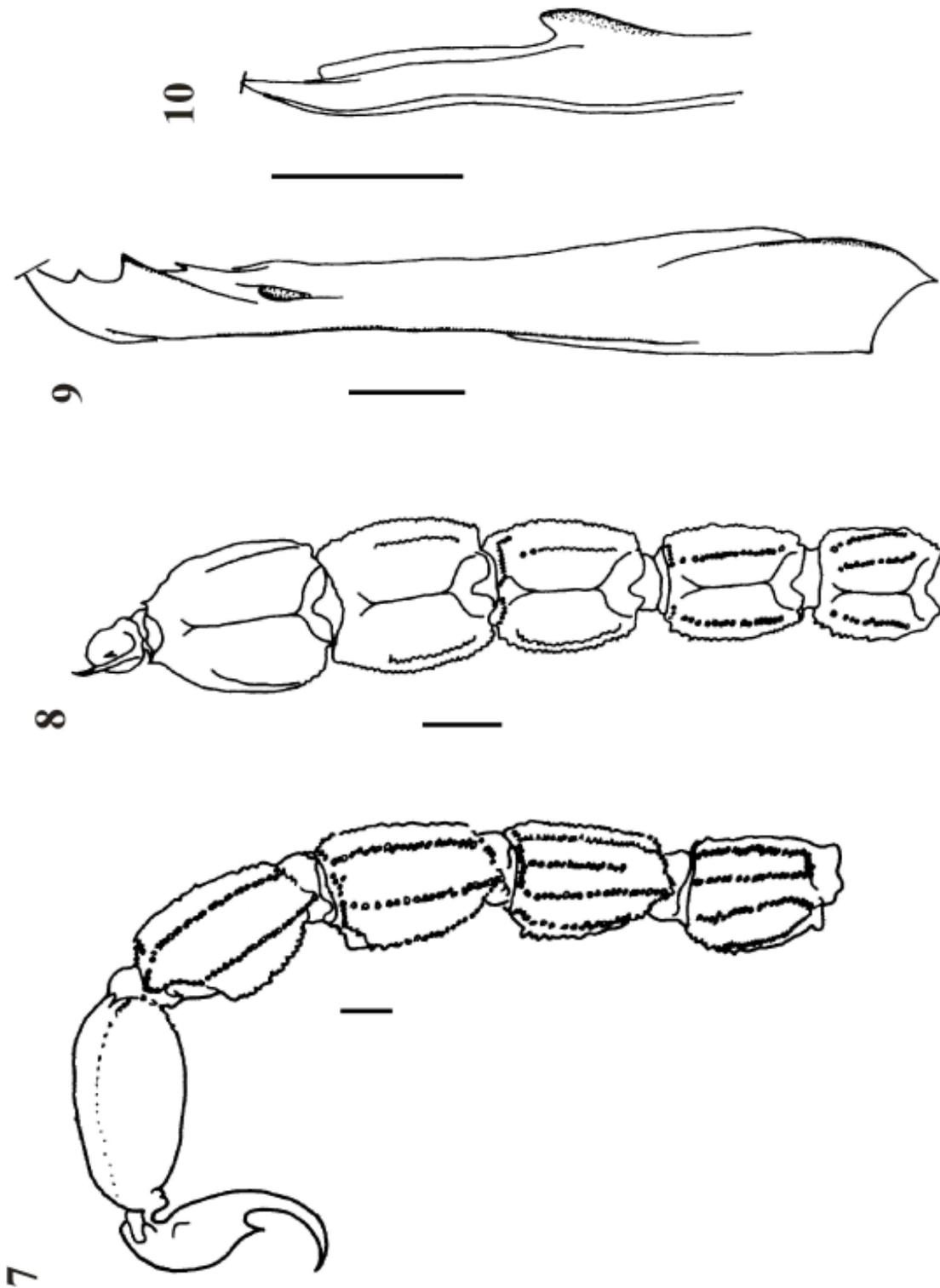


Fig. 1-6. *Rhopalurus guanambiensis* n. sp. (Escala: 1 mm). 1: *prossoma*; 2: *aspecto ventral do prossoma com opérculo genital e pentes*; 3: *quelícera*; 4: *mão com aspecto das tricobótrias*; 5: *disposição da granulação no dedo móvel*; 6: *fêmur, aspecto interno e dorsal*.



Figs 7-10. *Rhopalurus guanambiensis* n. sp. (1 mm) 7-8: metasoma, aspecto lateral e dorsal; 9-10 (0,5 mm): hemispermatofores direito, aspecto externo e dorsal.



Figura 11 :Vista dorsal de: *Rhopalurus guanambiensis* n. sp, holótipo ♂ (R. Pinto-da-Rocha, 2003).

Tabela I: Medidas do Holótipo ♂ e Alótipo ♀ de *Rhopalurus guanambiensis* n. sp. (mm)

	Holótipo ♂	Alótipo ♀
Comprimento total	44,0	38,6
Prossoma		
Comprimento	4,5	4,5
Largura anterior	2,2	2,0
Largura posterior	4,1	4,5
Mesosoma		
Comprimento	12,35	9,5
Metassoma		
Comprimento	24,6	24,6
Segmento I comp/larg	3,5/2,8	3,2/2,9
Segmento II comp/larg	3,8/2,9	4,0/3,2
Segmento III comp/larg	4,3/3,4	4,2/3,5
Segmento IV comp/larg	4,5/3,9	4,2/4,0
Segmento V comp/larg/alt	5,2/3,9/2,4	5,4/3,6/2,3
Telson		
Comprimento	4,2	4,0
Vesícula		
Comprimento	2,7	2,5
Largura	1,1	1,1
Altura	1,6	1,5
Aguilhão		
Comprimento	1,3	1,5
Pedipalpo		
Comprimento total	16,3	17,1
Tíbia		
Comprimento	4,6	5,0
Largura	1,7	1,8
Fêmur		
Comprimento	3,8	4,6
Largura	1,0	1,3
Mão		
Comprimento	7,9	8,1
Largura	2,2	2,3
Altura	2,3	2,3
Dedo móvel		
Comprimento	4,9	5,3

Espécies	Cristas do metassoma	Dente subaclear	Dentes pectíneos	Grânulos no dedo móvel	Comprimento (mm)	Localidade
<i>R. acromelas</i>	10-10-10-8-5	sim	17-25	8	60-65	BA,CE,GO,PE,PI
<i>R. agamemnon</i>	10-10-10-8-5	sim	19-25	8	100-110	BA,CE,GO,MT,PI
<i>R. amazonicus</i>	10-10-10-8-5	sim	21	8-9	50-55	Alter do Chão, Santarém, PA
<i>R. crassicauda</i>	10-10-10-8-5	vestigial	20-25	8-9	40-45	Roraima
<i>R. debilis</i>	10-10-10-8-5	ausente	15-16	8	23-30	CE,PB,BA
<i>R. guanambiensis</i>	10-10-8-8-5	sim	27	7	30-44	Guanambi, BA
<i>R. lacrau</i>	10-8-8-8-5	sim	16-17	7	35-40	Itaeté, BA
<i>R. piceus</i>	10-10-10-8-5	vestigial	22-24	10	50-60	Roraima
<i>R. rochai</i>	10-10-10-8-5	ausente	21-27	8	60-72	BA,CE,PB,PE,PI RN

Tabela II: Diagnose das espécies do gênero *Rhopalurus* que ocorrem no Brasil.

restante de sua extensão; carenas oculares laterais, mediais centrais, laterais posteriores com grânulos moderados; sulco medial longitudinal com profundidade acentuada; olhos medianos anteriores ao centro separados por um diâmetro ocular, 3 pares de olhos laterais. Pedipalpo (Figs. 4-6): fêmur pentacarenado; tibia com sete carenas; mão mais larga que a tibia e com nove carenas, delicadas a vestigiais, dedos com sete séries de grânulos e presença de grânulos acessórios internos e externos. Pernas com numerosas cerdas ventrais curtas. Tricobótriotaxia: ortobótriotaxia A-? (Vachon, 1974, 1975). Mesossoma: tergitos com granulação moderada, presença de uma carena mediana robusta na metade posterior do tergitos I-VI, grânulos proeminentes e projetados na margem posterior de cada tergito, sendo três mais acentuados, um mediano e outros dois laterais; tergito VII pentacarenado com grânulos moderados, carena medial ocupando a metade anterior e carenas laterais ocupando dois terços anteriores com grânulos robustos, sendo dois apicais maiores. Ventre: esternito III com região mediana triangular lisa e elevada, duas áreas granulosas ovaladas sob os pentes formando o aparelho estridulatório; II-III planos medialmente com granulação delicada ao redor dos estigmas; IV com granulação esparsa e finamente pontuada medialmente, acentuando-se ao redor dos estigmas; V com quatro carenas com grânulos moderados, carenas laterais internas posicionados na metade posterior e carenas laterais externas ocupando dois terços anteriores a partir da margem, estigmas com comprimento três vezes maior que a largura; pentes com 27-27 dentes pectíneos (Fig. 2). Metassoma:

segmentos I-II com grânulos espiniformes apicais nas carenas dorsais e dorso-laterais; I segmento com 10 carenas completas e granulação robusta; II com oito carenas completas e uma carena lateral de cada lado, ambos com granulação robusta; III com oito cristas completas e dois grânulos laterais proeminentes na margem posterior, carenas dorsais e dorso-laterais acentuadas; IV com oito carenas completas, carenas dorsais e dorso-laterais acentuadas, sulco dorsal profundo; V com cinco carenas, sendo, três carenas ventrais vestigiais e formação de carenas dorsais com granulações delicadas, incompletas na metade posterior, sulco dorsal moderado; IV-V fortemente dilatados. Telson com vesícula lisa, menor que a largura do I segmento, plana e sem granulação aparente, aguilhão curvo com presença de tubérculo subaclear acentuado, duas projeções dorsais proeminentes próximos à margem anterior. Hemiespermatóforo apresentado nas figuras 9-10.

Fêmea (Parátipo): encontra-se em mau estado de conservação. O colorido e os principais caracteres morfológicos são os mesmos apresentados pelo macho, diferindo apenas pela mão mais estreita e pelos dois últimos segmentos do metassoma não dilatados.

Distribuição geográfica: só registrada da localidade-tipo, Guanambi, Estado da Bahia, Brasil. Esta cidade localiza-se entre os patamares ocidentais da Serra do Espinhaço e patamares da Serra Geral no Vale do Iuiú, com presença de campos de vegetação aberta e uma área de transição para uma região de floresta estacional decídua, na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

4. Agradecimentos

A todas pessoas que contribuíram para realização deste trabalho (Instituto Butantan, Laboratório de Artrópodes) Denise M. Candido, Antonio D. Brescovit, Cristina A. Rheims, Rafael P. Indicatti, Celina Y. Fukami e Cláudio A. R. de Souza, Dr. Wilson R. Lourenço (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, França) e a FAPESP projeto nº 02/14027-3.

5. Referências Bibliográficas

- ACOSTA, L.E. & MAURY, E.A. 1990. Estridulacion en *Timogenes elegans* (Mello-Leitão) (Scorpiones, Bothriuridae). Boln Soc. Biol. Concepción **61**: 29-37.
- FET, V., SISSOM, W.D., GLOWE & BRAUNWALDER, M. E.. 2000. Catalog of the Scorpions of the World (1758-1998). The New York Entomological Society, New York, 690 pp.
- LOURENÇO, W.R. 1979. A propôs de la véritable identité des genres *Rhopalurus* Thorell, 1876 et *Centruroides* Marx, 1889 (Scorpiones, Buthidae). Rev. Arachnol. **2**(5): 213-219.
- LOURENÇO, W.R. 1982. Révision de genre *Rhopalurus* Thorell, 1876 (Scorpiones, Buthidae). Rev. Arachnol., **4**: 107-141.
- LOURENÇO, W.R. 1986. Biogéographie et phylogenie des scorpions du genre *Rhopalurus* (Scorpiones, Buthidae). Mém. Soc. R. Belge Ent., **33**: 129-137.
- LOURENÇO, 2002. *Scorpions of Brazil*. Les Éditions de l'If. 307 p.
- LOURENÇO W.R. & CLOUDSLEY-THOMPSON J.L. 1995. Stridulatory apparatus and the evolutionary significance of sound production in *Rhopalurus* species (Scorpiones: Buthidae). J. Arid. Envir. **31**(4): 423-429.
- MELLO-LEITÃO, C. de. 1945. Escorpiões Sul-Americanos. Arquivos do Museu Nacional **40**: 1- 468.
- POCOCK, R. I. 1904. I. The Collections of William John Burchell, D. C. L., in the Hope Department, Oxford University Museum, II. On a new Stridulating-organ in Scorpions discovered by W. J. Burchell in Brazil in 1828. Ann. Mag. Nat. Hist., **13**(7): 56-62.
- VACHON, M. 1974. Études des caractères utilisés pour classer les familles et les genres de Scorpions (Arachides). 1. La trichobothriotaxie em Arachnologie. Singles trichobothriaux et types de trichobothriotaxie chez les Scorpions. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. 3^o série, n^o 140, Zoologie **104**: 857-958.
- VACHON, M. 1975. Sur l'utilisation de la trichobothriotaxie du bras des pédipalpes des Scorpions (Arachnides) dans le classement des genres de la famille des Buthidae Simon. Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences **281**(D): 1597-1599.

Título: Descrição de uma nova espécie de *Rhopalurus* Thorell, 1876 (Scorpiones, Buthidae) do nordeste brasileiro.

Autores: Ângelo Ricardo I. P. Lenarducci, Ricardo Pinto-da-Rocha & Sylvia Marlene Lucas

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?taxonomic-review+bn017051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Publicado em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

COMUNIDADE DE ARANHAS (ARACHNIDA, ARANEAE) DO PANTANAL NORTE (MATO GROSSO, BRASIL) E SUA SIMILARIDADE COM A ARANEOFAUNA AMAZÔNICA

Josué Raizer¹, Hilton F. Japyassú², Rafael P. Indicatti² & Antonio D. Brescovit²

Biota Neotropica v5 (n1a) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN009051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Publicado em 01/02/2005

¹Pós-graduação em Ecologia, Instituto de Biologia, UNICAMP/Caixa Postal 6109, 13081-970, Campinas, SP.

E-mail: jraizer@nin.ufms.br

²Instituto Butantan - Laboratório de Artrópodes Peçonhentos/Av. Vital Brasil, 1500, 05503-900, São Paulo, SP.

E-mail: japyassu@butantan.gov.br , indicatti@butantan.gov.br , anyphaenidae@butantan.gov.br

Abstract

Spiders are good study subjects when it comes to the evaluation of animal community organization and of the habitat's influence over it. Nevertheless, the first step to understand the organization of a specific community is to record its species. An inventory of the spider fauna of the headwaters of the Paraguay River basin was carried out using systematic (beating tray and nocturnal transects) and casual samplings. As a result, at least 16 new species, as well as 39 new occurrences for the state of Mato Grosso were recorded. A total of 2114 spiders (602 of them adults), distributed among 206 morphospecies (35 families and 105 genera) were collected. Statistical estimates point towards the existence of a much larger number of spider species (at least 290) in the sampled areas. Together, Araneidae, Theridiidae and Salticidae, the most species rich families (51, 46 and 36 spp., respectively), represent more than 65% of the overall spider richness. A high number of species and a low number of individuals per species characterize community structure, a result that is typical for tropical spider communities. Amazonian influence, as depicted from faunal comparisons between species composition at Pantanal and Legal Amazonia, increases continuously from more southern localities, such as Cáceres (47% amazonian fauna) to northern localities, such as Indivaí (75%), Reserva do Cabaçal (82%) or Jauru (86%).

Key words: *Pantanal, Brazil, spiders, inventory, Araneae.*

Resumo

As aranhas são excelentes objetos de estudo para a avaliação da organização das comunidades animais e da influência do hábitat sobre estas comunidades. Contudo, para o entendimento da organização de uma dada comunidade é preciso o registro dos seus componentes (espécies). Para tanto, foi feito um levantamento das espécies de aranhas na região das cabeceiras da Bacia do Rio Paraguai. Foram realizadas coletas sistemáticas (guarda-chuva entomológico e transecto noturno) e ocasionais. Este esforço de coleta permitiu a descoberta de pelo menos 16 novas espécies, além do registro de 39 novas ocorrências de espécies para o estado do Mato Grosso. Foram coletadas 2114 aranhas (601 adultas), agrupadas em 206 morfoespécies de 35 famílias (sete apenas com indivíduos imaturos) e 105 gêneros, sendo que as estimativas estatísticas apontam para a existência de 290 espécies na área. As famílias mais ricas em espécies foram Araneidae (51 espécies), Theridiidae (46 spp.) e Salticidae (36 spp.), que representam juntas mais de 65% das espécies registradas. A estrutura da comunidade apresenta alto número de espécies e baixo número de indivíduos por espécie, o que é característico de comunidades tropicais de aranhas. Comparando-se a distribuição das espécies no pantanal e na Amazônia Legal, vê-se que a influência amazônica existe já em localidades mais ao sul, como Cáceres (47% fauna amazônica), aumentando progressivamente à medida que se prossegue para o norte (Indivaí – 75%; Reserva do Cabaçal – 82%; Jauru – 86%).

Palavras-chave: *Pantanal, Brasil, aranhas, inventário, Araneae.*

1. Introdução

Aranhas estão entre os artrópodes mais abundantes e ricos em espécies. Entre os grupos de artrópodes, o número de espécies de aranhas só é ultrapassado pela ordem Acari e por cinco ordens de insetos (Parker 1982) e no mundo, cerca de 38.663 espécies de aranhas estão descritas em 110 famílias (Platnick 2004).

Estima-se que apenas 50% da araneofauna seja conhecida para a região Neotropical, enquanto que no Japão, Canadá, Estados Unidos e países do oeste europeu, por exemplo, são conhecidas mais de 80% das espécies (Platnick 1999). Considerando estes dados, além da expectativa de alta diversidade em regiões tropicais e subtropicais (e.g. Willig et al. 2003, Hillebrand 2004), a região Neotropical pode ser considerada sub-amostrada e, conseqüentemente, carece de inventários padronizados que, na maioria dos casos, permitiriam comparações com outros estudos.

Na América do Sul, alguns inventários de aranhas podem ser de grande valia em decisões sobre políticas ambientais, visto que suas estimativas de riqueza de espécies permitem comparações com regiões mais bem conhecidas (Brescovit et al. 2002). Durante os últimos 15 anos, foram feitos alguns inventários sistematizados de aranhas brasileiras, dos quais os mais significativos e recentes estão ligados a região amazônica (Brescovit et al. 2002). Estes inventários incluem os estados do Amazonas (Höfer 1990, Höfer & Beck 1996, Borges & Brescovit 1996) e do Pará (Martins & Lise 1997), e resultaram em um banco de dados da aracnofauna com pelo menos 20 áreas amazônicas (Höfer & Brescovit 1997a) e outro com as aranhas neotropicais (Brescovit & Francesconi 2002).

Apesar da carência de levantamentos padronizados de aranhas para as regiões tropicais e subtropicais, estes organismos são excelentes objetos de estudos para avaliar efeitos ambientais sobre a organização das suas comunidades (Uetz 1991). Contudo, para o entendimento da organização de uma dada comunidade é preciso, primariamente, o registro dos seus componentes (espécies). Para tanto, neste estudo foi feito um levantamento preliminar das espécies de aranhas na região das cabeceiras da Bacia do Rio Paraguai e a organização desta taxocenose foi brevemente caracterizada e comparada com dados da fauna amazônica e pantaneira.

2. Métodos

2.1. Área de estudo

A área de estudo foi previamente definida na região das cabeceiras da Bacia do Rio Paraguai no estado de Mato Grosso (Brasil) de modo a amostrar a maior heterogeneidade ambiental possível. Esta área foi separada em sítios e pontos de coleta que são brevemente descritos a seguir:

Sítio 1 – Cáceres, Porto Estrela

Ponto 1 – Área de mata ciliar fragmentada por pastagem e uma mata de encosta da Fazenda Zé Mota localizada entre o Rio Salobra e a estrada Cáceres – Porto Estrela (15°39'1,5"S; 57°13'29,5"W).

Sítio 2 – Indivaí

Ponto 2 – Área de mata ciliar degradada próxima à rodovia Indivaí – Jaurú (15°28'58,3"S; 58°35'53,2"W).

Ponto 3 – Mata ciliar descontínua próximo à cachoeira do Rio Jaurú.

Sítio 3 – Jaurú

Ponto 4 – Área de mata ciliar próxima à estrada da Reserva Florestal da Usina Hidrelétrica Jaurú – Salto da Fumaça (15°12'09,3"S; 58°43'58,5"W).

Sítio 4 – Reserva do Cabaçal

Ponto 5 – Mata secundária próxima a um tributário do Rio Cabaçal (15°06'04"S; 58°29'02,7"W).

Ponto 6 – Mata ciliar do Córrego Sete de Setembro próximo à cachoeira Chuva de Prata (15°05'12,3"S; 58°20'50"W).

Sítio 5 – Reserva do Cabaçal

Ponto 7 – Mata ciliar do Rio do Peixe. Área de transição com a presença de remanescentes de cerrado e mata de encosta com elementos florísticos da floresta amazônica (14°55'06,1"S; 58°27'24,3").

Sítio 6 – Diamantino

Ponto 8 – Mata ciliar degradada da nascente do Rio Paraguai. Esta nascente está localizada em uma área de intenso plantio de soja, especificamente na Fazenda Sete Lagoas (14°34'33,8"S; 56°27'23").

2.2. Coleta e análise dos dados

Para a coleta de aranhas foram utilizados guarda-chuva entomológico e transecto noturno. As coletas com guarda-chuva entomológico foram realizadas durante a manhã (7:00h – 12:00h) e totalizaram 52 amostras. Em cada amostra eram capturadas as aranhas de 20 arbustos ou galhos de árvores. As demais coletas foram realizadas ao longo de transectos de 30m x 10m, de extensão, previamente colocados na área do ponto de amostragem, por um período máximo de uma hora. As aranhas eram coletadas manualmente com o auxílio de lanterna de cabeça. Foram obtidas 24 amostras com os transectos noturnos. Além das amostras obtidas com estes métodos, todas as aranhas encontradas ocasionalmente nos locais de coleta eram capturadas. As amostras resultantes destes encontros casuais não foram computadas para a análise de riqueza de espécies.

Todas as aranhas, separadas por amostras, foram acondicionadas em potes plásticos (coletores universais)

com álcool 70% e encaminhadas ao Instituto Butantan (São Paulo, SP) para identificação. Como a identificação das aranhas se dá com o exame da genitália, e esta só aparece completa na última muda, quando o indivíduo se torna adulto, os indivíduos jovens foram descartados das análises. O material testemunho foi depositado na Coleção de Aracnídeos do Laboratório de Artrópodes do Instituto Butantan (A.D. Brescovit, curador).

As estimativas de riqueza de espécies foram realizadas com o auxílio do programa EstimateS 5 (Colwell 1999), excluindo-se as amostras ocasionais e nulas. Foram utilizados os seguintes estimadores de riqueza de espécies: Jack1 e 2, Chao1 e 2, Michaelis-Menten Runs e Michaelis-Menten Means, ICE, ACE, Bootstrap e Cole. A ordem de entrada das amostras na análise foi aleatorizada e replicada 200 vezes. A abundância dos indivíduos foi aleatorizada entre as amostras, dentro de uma mesma espécie. A curva de acumulação de espécies (ou curva do coletor) e a dos estimadores de riqueza foi elaborada a partir das 76 amostras com espécimes adultos (178 espécies). Embora os métodos de coleta empregados (guarda-chuva entomológico e transecto noturno) possam diferir com relação ao esforço amostral e à riqueza ou abundância da fauna amostrada, o que impediria a análise conjunta destes dados, utilizamos um procedimento de aleatorização dos indivíduos (opção shuffle=0 no programa EstimateS 5) que minimiza tais problemas ao eliminar o efeito da agregação espacial, ou seja, de variações elevadas no número e abundância de espécies entre as amostras (Chazdon et al. 1998).

3. Resultados e discussão

3.1. Caracterização da comunidade

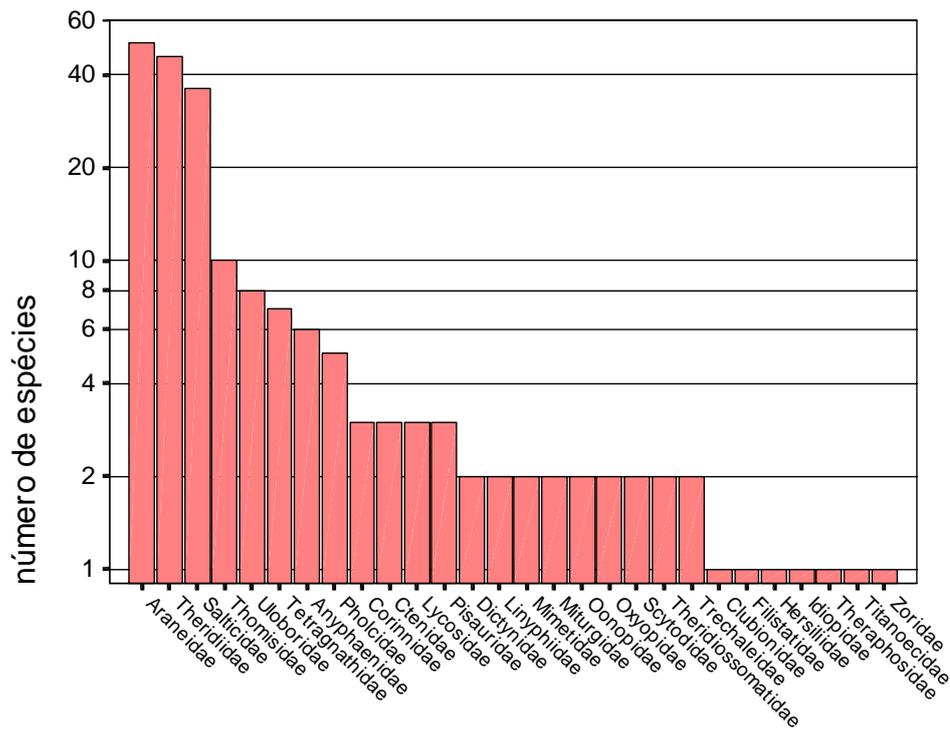
Ao todo foram coletadas 2114 aranhas, das quais 601 adultas (28,42%). Foram registradas 206 morfoespécies, distribuídas em 35 famílias (Tab. 1, Fig. 1). Sete famílias apresentaram apenas representantes jovens (Deinopidae, Dipluridae, Hahniidae, Philodromidae, Selenopidae, Senoculidae e Sparassidae). As únicas famílias que apresentaram uma proporção menor que 30% de jovens foram Clubionidae, Dictynidae, Filistatidae e Theridiosomatidae (Fig. 2).

As famílias mais ricas em espécies e em abundância foram respectivamente Araneidae (51 espécies e 173 indivíduos), Theridiidae (46 spp. e 150 indiv.) e Salticidae (36 spp. e 81 indiv.), o que representa mais de 65% das espécies registradas e aproximadamente 67% dos indivíduos adultos coletados. As 25 (12,25%) espécies mais abundantes (*i.e.* com mais de cinco indivíduos cada) foram representadas por 262 indivíduos (43,74% do total de indivíduos adultos coletados). Duas espécies da família Theridiidae foram as mais abundantes e as únicas com mais de 20 indivíduos coletados: *Thwaitesia bracteata* (Exline, 1950) com 28 indivíduos e *Epsinus salobrensis* (Simon, 1895) com 24.

Dentre os estimadores de riqueza de espécies empregados, os que se estabilizaram foram Chao1, MMEans, MMRuns. Tais estimadores convergiram para uma estimativa de aproximadamente 295 espécies para a área de estudo (Chao1, 299±34; MMEans, 291; MMRuns, 294 espécies), um número muito maior do que o efetivamente coletado (206 spp, quando se considera também as amostras ocasionais, Fig. 3).

Para se avaliar possíveis diferenças na riqueza e abundância de espécies entre as áreas altas (mais próximas da influência amazônica) e baixas, comparamos as amostras de guarda-chuva entomológico nestas duas áreas. Estas análises sugerem (a diferença é marginalmente significativa) que as áreas altas (nascentes, sítios 4, 5 - Reserva do Cabaçal - e 6 - Diamantino; média ± 2EP: 5,76±1,08) apresentam uma menor riqueza de espécies (Mann-Whitney U=236; N=52; Pbicaudal=0,067) que as áreas baixas (sítios "Jauru" e "Cáceres"; média: 4±0,76). Com relação à abundância, nossas análises sugerem também haver um maior número de indivíduos nas áreas altas (média: 7,07±1,4) que nas áreas baixas (média: 4,97±1,08; Mann-Whitney U=233; N=52; Pbicaudal=0,061).

A uniformidade na distribuição de abundâncias ("evenness") foi considerada baixa já que a comunidade apresentou poucas espécies dominantes e a vasta maioria foi rara (Fig. 4). A estrutura geral da comunidade de aranhas com alto número de espécies e baixo número de indivíduos por espécie é conhecida e característica de comunidades tropicais de aranhas (Nentwig 1993). A distribuição de abundâncias das espécies para esta taxocenose ajustou-se somente a um modelo de distribuição log-normal (Krebs 1989; Fig. 4), não diferindo significativamente deste modelo (Kolmogorov-Smirnov, diferença máxima=0,125 e p=0,998), mas diferindo significativamente daquele da série logarítmica (Kolmogorov-Smirnov, diferença máxima=0,270 e p<0,001). A distribuição de abundâncias de espécies é uma consequência da partilha de recursos disponíveis na comunidade e pode ser representada por modelos teóricos tais como, log-normal e série logarítmica. Porém, as razões pelas quais uma comunidade apresenta sua curva de abundâncias ajustada a um desses modelos não estão claras (Putman 1994, Watkins & Wilson 1994, Cielo Filho et al. 2002). Distribuições enviesadas de frequências são particularmente comuns quando os valores médios são baixos, a variância é alta e os valores não podem ser negativos, como é o caso para a abundância de espécies (Limpert et al. 2001). Na natureza, tais distribuições enviesadas frequentemente ajustam-se à distribuição log-normal. Considerando-se que uma distribuição log-normal é consequência de efeitos multiplicativos (enquanto, por exemplo, uma distribuição normal é derivada de efeitos aditivos, veja Limpert et al. 2001 para maiores detalhes), o ajuste da maioria das comunidades biológicas, inclusive da



FAMÍLIA

Figural: Número de espécies de aranhas para as famílias registradas na região das cabeceiras da Bacia do Rio Paraguai, Mato Grosso, Brasil.

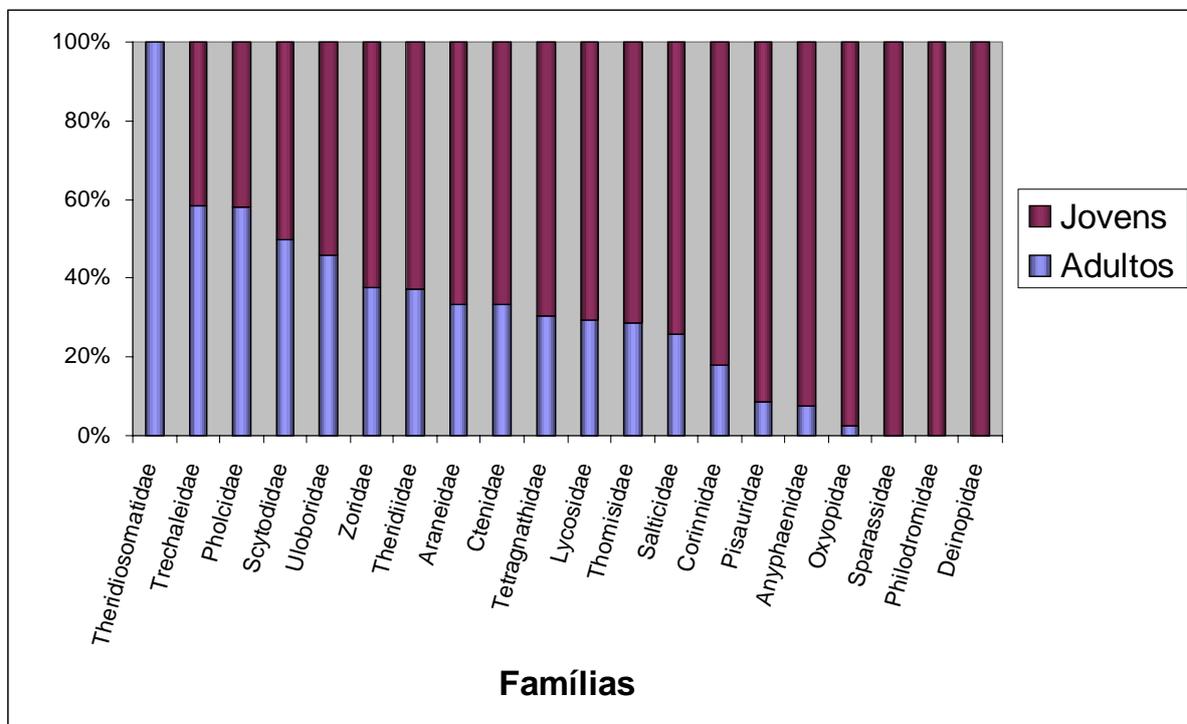


Figura 2: Proporção do número de aranhas jovens e adultas para as famílias registradas na região das cabeceiras da Bacia do Rio Paraguai, Mato Grosso, Brasil.

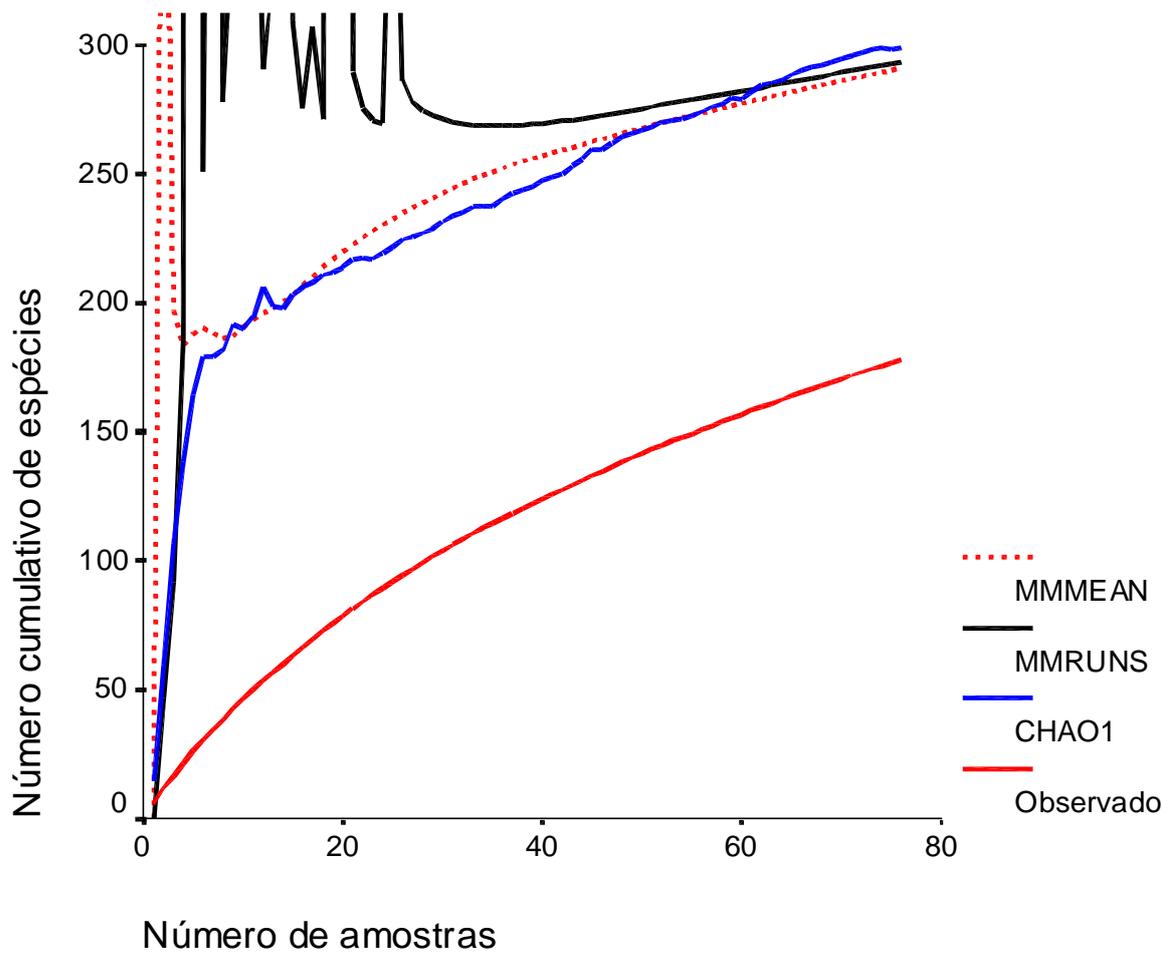


Figura 3: Curva de acumulação de espécies e de estimadores de riqueza. Número de espécies de aranhas em função do número de amostras utilizadas. São apresentados 3 estimadores de riqueza (Michaelis-Menten Mean; Michaelis-Menten Runs; Chao1) bem como curva com o número de espécies efetivamente coletadas (Observado).

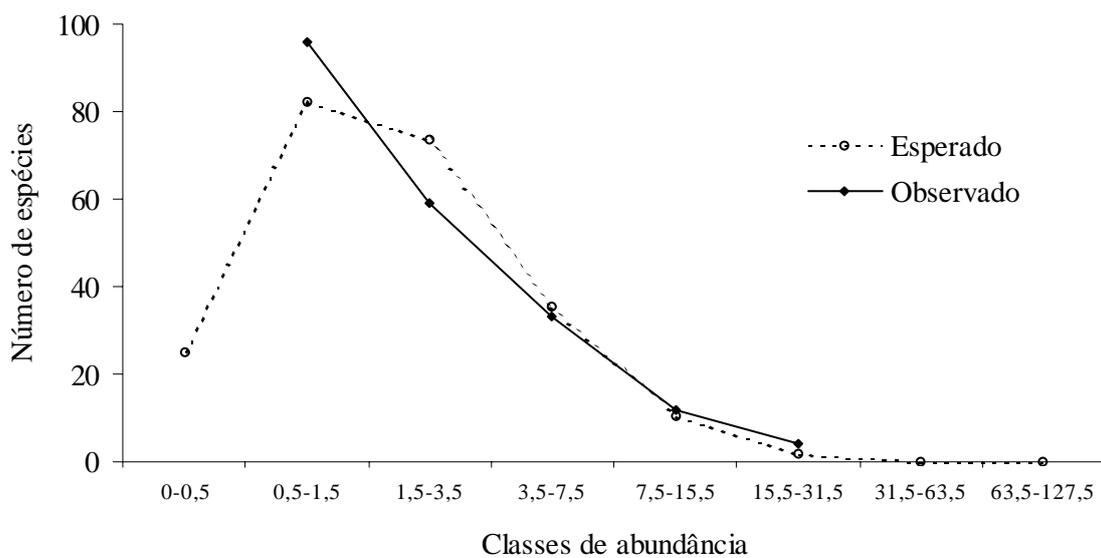


Figura 4: Distribuição de abundâncias observada e esperada para um modelo lognormal (Krebs 1989) das espécies de aranhas das cabeceiras da Bacia do Rio Paraguai, Mato Grosso, Brasil.

Tabela 1: Número de aranhas adultas registradas nas regiões amostradas em Mato Grosso, Brasil. São apresentadas as famílias, espécies e morfoespécies (quando não foi possível a identificação precisa da espécie) de aranhas, assim como o número total de espécies e indivíduos por local.

Táxons	LOCAL				
	Cáceres Porto Estrela (Sítio 1)	Indiavaí (Sítio 2)	Jauru (Sítio 3)	Reserva do Cabaçal (Sítios 4 e 5)	Diamantino (Sítio 6)
Anyphaenidae					
<i>Arachosia</i> sp.	—	—	—	3	—
<i>Jessica erythrostoma</i>	—	—	—	—	5
<i>Osoriella tahela</i>	1	—	—	—	—
<i>Otoniela adisi</i>	—	—	1	—	1
<i>Teudis</i> sp.	1	—	1	1	—
Anyphaeninae sp. 1	—	—	—	1	—
Araneidae					
<i>Acacesia</i> aff. <i>cornigera</i>	—	—	—	6	—
<i>Acacesia cornigera</i>	—	—	1	—	—
<i>Alpaida bicornuta</i>	1	—	—	—	—
<i>Alpaida septemmammata</i>	—	—	1	—	—
<i>Alpaida tayos</i>	—	—	3	8	—
<i>Alpaida truncata</i>	—	—	1	—	—
<i>Alpaida</i> sp. 1	—	—	—	1	—
<i>Alpaida</i> sp. 2	2	—	—	—	—
<i>Araneus tijuca</i>	2	—	1	—	—
<i>Araneus truncata</i>	—	—	1	—	—
<i>Araneus venatrix</i>	—	—	1	—	—
<i>Araneus</i> sp.	1	—	—	—	—
<i>Argiope argentata</i>	—	1	—	—	1
<i>Bertrana striolata</i>	1	—	—	—	—
<i>Chaetacis aureola</i>	—	7	2	4	1
<i>Chaetacis</i> sp.	3	5	—	1	—
<i>Cyclosa</i> aff. <i>fililineata</i>	2	—	4	2	—
<i>Cyclosa diversa</i>	1	—	—	—	—
<i>Cyclosa</i> sp.	—	—	3	3	—
<i>Enacrosoma</i> sp.	—	—	2	—	—
<i>Eriophora edax</i>	1	—	—	—	—
<i>Eustala</i> gr. <i>fuscovittata</i>	—	9	—	—	—
<i>Eustala</i> sp. 1	1	1	1	—	—
<i>Eustala</i> sp. 2	—	—	—	1	—
<i>Eustala</i> sp. 3	—	—	—	—	1
<i>Eustala</i> sp. 4	—	—	—	1	—
<i>Eustala</i> sp. 5	—	—	—	1	—
<i>Mangora pomacea</i>	—	—	1	—	—
<i>Mangora</i> sp. 1	—	4	15	—	—
<i>Mangora</i> sp. 2	—	—	6	—	—
<i>Mangora</i> sp. 3	—	—	3	—	—
<i>Mangora</i> sp. 4	—	—	1	—	—
<i>Mangora</i> sp. 5	—	—	7	—	—
<i>Mangora</i> sp. 6	—	—	1	—	—
<i>Mastophora</i> sp.	—	—	—	1	—
<i>Metazygia</i> aff. <i>atama</i>	—	—	—	2	—
<i>Metazygia gregalis</i>	—	1	—	—	—
<i>Metazygia lopes</i>	—	—	—	—	1
<i>Metazygia yobena</i>	—	1	—	—	—
<i>Micrathena patruelis</i>	1	—	—	—	—
<i>Micrathena plana</i>	2	1	3	3	—
<i>Micrathena triangularis</i>	—	—	3	—	—

<i>Micrathena triangularispinosa</i>	—	—	1	—	—
<i>Micrathena vigorsi</i>	—	—	1	—	—
<i>Ocrepeira covillei</i>	—	—	3	1	—
<i>Ocrepeira hirsuta</i>	—	5	—	—	—
<i>Parawixia kochi</i>	—	—	5	2	—
<i>Parawixia tarapoa</i>	—	—	1	—	—
<i>Parawixia</i> sp.	—	—	2	—	—
<i>Wagneriana maseta</i>	1	—	—	1	—
<i>Wagneriana</i> sp.	—	—	4	—	—
Clubionidae					
<i>Elaver</i> sp.	—	1	—	—	1
Corinnidae					
<i>Apochinomma</i> sp.	—	—	—	—	3
<i>Castianeira</i> sp. 1	—	—	—	1	—
<i>Trachelas</i> sp.	—	—	3	—	—
Ctenidae					
<i>Ctenus maculisternis</i>	—	1	4	—	—
<i>Phoneutria boliviensis</i>	—	—	1	—	—
<i>Nothroctenus</i> sp.	—	—	1	—	—
Dictynidae					
Dictynidae	—	—	—	1	—
<i>Dictyna</i> sp.	—	—	—	4	—
Filistatidae					
<i>Pickelinea</i> sp.	—	1	—	—	—
Hersiliidae					
<i>Ypyuera crucifera</i>	1	—	1	—	—
Idiopidae					
<i>Idiops</i> sp.	—	—	1	—	—
Linyphiidae					
sp. 1	—	—	—	—	1
sp. 2	—	—	—	1	—
Lycosidae					
sp. 1	1	4	—	—	—
sp. 2	—	2	—	—	—
sp. 3	—	—	8	—	—
Mimetidae					
<i>Ero</i> sp.	—	—	1	—	—
<i>Gelanor</i> sp.	—	—	—	—	1
Miturgidae					
<i>Cheiracanthium inclusum</i>	—	1	—	—	—
<i>Teminius insulares</i>	—	1	—	—	—
Oonopidae					
<i>Orchestina</i> sp.	—	—	—	2	—
Gamasomorphinae sp. 1	—	—	—	—	1
Oxyopidae					
<i>Schaenicocelis</i> sp.	—	—	1	—	—
<i>Tapinillus</i> sp.	—	—	1	1	—
Pholcidae					
<i>Crossopriza lioni</i>	—	10	—	—	—
<i>Mesabolivar aurantiacus</i>	—	—	5	—	—
<i>Mesabolivar</i> sp. 1	—	1	—	6	—
<i>Mesabolivar</i> sp. 2	—	—	4	—	—
<i>Mesabolivar</i> sp. 3	—	—	3	—	—
Pisauridae					

<i>Ancylometes concolor</i>	—	—	1	—	—
<i>Architis</i> sp.	—	—	1	—	—
<i>Staberuis spinipes</i>	—	—	1	—	—
Salticidae					
<i>Akela</i> sp.	—	—	1	1	—
<i>Ashtabula</i> sp.	—	—	1	—	—
<i>Chira distincta</i>	2	—	—	—	—
<i>Chira spinosa</i>	1	—	—	—	1
<i>Chira</i> sp.	—	1	—	1	—
<i>Corythalia</i> sp. 1	—	—	1	—	—
<i>Corythalia</i> sp. 2	—	—	—	2	—
<i>Cotinusa</i> sp. 1	—	—	—	1	—
<i>Cotinusa</i> sp. 2	—	—	1	—	—
<i>Cotinusa</i> sp. 3	1	—	—	—	—
<i>Descanso sobrius</i>	1	—	—	—	—
<i>Dryphias aeneus</i>	—	—	1	—	—
<i>Fluda</i> sp.	—	—	1	—	—
<i>Frigga</i> sp.	2	—	—	—	—
<i>Itata</i> sp.	—	—	—	—	1
<i>Lyssomanes pauper</i>	—	—	—	—	2
<i>Maeota dicrura</i>	—	1	—	3	—
<i>Mago</i> sp.	—	—	—	—	1
<i>Myrmarachne</i> sp.	1	—	1	1	2
<i>Noegus</i> sp.	2	1	5	3	1
<i>Sassacus</i> aff. <i>arcuatus</i>	—	2	—	2	—
<i>Scopocira</i> sp.	—	—	—	2	—
<i>Simprulla</i> aff. <i>nigricolor</i>	—	—	1	—	—
<i>Thiodina vaccula</i>	—	—	2	1	—
<i>Thiodina</i> sp. 1	1	1	2	2	—
<i>Thiodina</i> sp. 2	—	—	—	1	—
<i>Uspachus</i> sp. 1	—	—	—	1	—
<i>Uspachus</i> sp. 2	—	—	—	1	—
<i>Vinnius</i> sp.	3	—	—	1	—
sp. 1	—	—	—	1	—
sp. 2	1	—	1	—	—
sp. 3	—	—	—	1	2
sp. 4	—	1	—	—	1
sp. 5	—	—	—	1	—
sp. 6	—	—	—	1	—
sp. 7	—	—	1	2	—
Scytodidae					
<i>Scytodes auricula</i>	—	1	5	2	—
<i>Scytodes vieirae</i>	—	1	—	—	—
Tetragnathidae					
<i>Azilia histrio</i>	—	—	2	1	—
<i>Chrysometa minuta</i>	—	—	—	1	—
<i>Chrysometa</i> sp.	—	—	—	1	—
<i>Leucauge</i> sp. 1	—	—	—	1	—
<i>Leucauge</i> sp. 2	—	—	—	1	—
<i>Leucauge</i> sp. 3	—	—	1	1	—
<i>Tetragnatha</i> sp.	—	2	—	—	—
Theraphosidae					
<i>Acanthoscurria chacoana</i>	—	1	—	—	—
Theridiidae					

<i>Achaearanea</i> aff. <i>terex</i>	—	—	—	1	—
<i>Achaearanea alticeps</i>	1	—	—	4	—
<i>Achaearanea diamantina</i>	—	—	—	—	1
<i>Achaearanea</i> gr. <i>trapezoidalis</i>	—	1	—	—	—
<i>Achaearanea nigrovittata</i>	—	—	—	1	—
<i>Achaearanea</i> sp. 1	—	—	—	—	1
<i>Achaearanea</i> sp. 2	—	2	—	—	—
<i>Achaearanea</i> sp. 3	1	—	—	1	—
<i>Achaearanea</i> sp. 4	—	—	—	1	—
<i>Anelosimus eximius</i>	—	—	—	5	—
<i>Anelosimus</i> sp.	1	—	—	1	—
<i>Argyrodes</i> aff. <i>metaltissimus</i>	—	—	—	4	—
<i>Argyrodes</i> aff. <i>rioensis</i>	—	—	—	2	—
<i>Argyrodes alticeps</i>	—	—	—	1	—
<i>Argyrodes amplifrons</i>	—	1	3	—	—
<i>Argyrodes</i> sp. 1	—	—	1	2	—
<i>Argyrodes</i> sp. 2	—	—	2	—	—
<i>Chryso sulcata</i>	—	—	—	3	1
<i>Chryso</i> sp. 1	—	—	—	1	—
<i>Chryso</i> sp. 2	—	—	4	—	—
<i>Dipoena atlantica</i>	1	—	1	—	—
<i>Dipoena</i> sp. 1	—	—	2	—	—
<i>Dipoena</i> sp. 2	—	—	2	—	—
<i>Dipoena</i> sp. 3	—	—	1	—	—
<i>Dipoena</i> sp. 4	—	—	—	2	—
<i>Dipoena</i> sp. 5	—	—	—	1	—
<i>Dipoena</i> sp. 6	—	—	—	1	—
<i>Episinus</i> gr. <i>cognatus</i>	—	—	—	1	—
<i>Episinus nebulosus</i>	—	—	—	—	1
<i>Episinus salobrensis</i>	—	—	21	3	—
<i>Episinus</i> sp.	—	—	1	1	—
<i>Euryopsis</i> aff. <i>camis</i>	—	—	1	—	—
<i>Emertonella taczanowskii</i>	1	—	—	—	—
<i>Helvibis</i> aff. <i>longistylum</i>	—	—	17	—	—
<i>Helvibis</i> sp.	—	—	1	—	—
<i>Latrodectus geometricus</i>	—	—	2	—	—
<i>Thallumetus</i> sp.	—	—	1	1	—
<i>Theridion</i> aff. <i>huanuco</i>	—	—	—	3	—
<i>Theridion huanuco</i>	—	—	—	1	—
<i>Theridion</i> sp. 1	—	—	—	2	—
<i>Theridion</i> sp. 2	1	—	1	—	—
<i>Theridion</i> sp. 3	—	—	1	—	—
<i>Theridion</i> sp. 4	—	—	1	—	—
<i>Theridion</i> sp. 5	—	—	—	1	—
<i>Thwaitesia bracteata</i>	12	1	11	3	1
<i>Thymoites</i> sp.	1	—	—	—	—
theridiosomatidae					
<i>Ogulnius</i> sp.	—	—	2	2	—
<i>Wendilgarda</i> sp.	—	—	—	6	—
homisidae					
<i>Bucranium taurifrons</i>	—	—	2	—	—
<i>Epicadus</i> sp.	—	—	—	1	—
<i>Misumenops</i> sp. 1	1	—	—	—	—
<i>Misumenops</i> sp. 2	1	—	—	—	—

<i>Titidius</i> sp. 1	—	—	2	—	—
<i>Titidius</i> sp. 2	1	—	1	—	—
<i>Tmarus</i> sp. 1	—	—	5	—	—
<i>Tmarus</i> sp. 2	1	—	—	2	—
<i>Tmarus</i> sp. 3	—	—	1	—	—
<i>Tmarus</i> sp. 4	—	—	—	1	—
Titanoecidae					
<i>Goeldia</i> sp.	—	—	2	—	—
Trechaleidae					
<i>Paradosenus longipes</i>	—	—	—	2	—
<i>Trechalea cezariana</i>	—	—	5	—	—
Uloboridae					
<i>Miagrammopes</i> sp.	—	—	3	2	—
<i>Uloborus elongatus</i>	—	—	4	1	—
<i>Uloborus</i> sp. 1	—	—	7	2	—
<i>Uloborus</i> sp. 2	—	—	10	—	—
<i>Uloborus</i> sp. 3	—	—	1	—	—
<i>Uloborus</i> sp. 4	—	—	1	—	—
<i>Zozis</i> sp.	1	—	—	—	—
Uloboridae sp.	—	—	1	—	—
Zoridae					
<i>Neoctenus comosus</i>	—	3	—	1	2
Número de espécies	40	33	96	88	25
Número de indivíduos	62	76	265	163	35

Tabela II: Compilação dos dados de ocorrência das espécies da fauna araneológica dos estados do Pantanal e da Amazônia legal e indicação de novos registros na área estudada. MS=Mato Grosso do Sul; MT=Mato Grosso; Am.=estados da Amazônia legal, exceto MT; N em **negrito** indica nova ocorrência para a localidade.

Táxons	MS	Mato Grosso					MT total	Am.	Referências Bibliográficas
		Sítio 1	Sítio 2	Sítio 3	Sítio 4 e 5	Sítio 6			
Anyphaenidae									
<i>Jessica erythrostoma</i>	X					X	X	X	Brescovit 1999
<i>Osoriella tahela</i>		X					X	X	Brescovit 1998
<i>Otoniela adisi</i>				X		X	X	X	Brescovit 1997
Araneidae									
<i>Acacesia cornigera</i>				X			X	X	Glueck 1994 Levi 1988;
<i>Alpaida bicornuta</i>	X	X					X	X	Höfer & Brescovit 2001; Raizer (com. pes.)
<i>Alpaida septemmamata</i>				X			N		Presente trabalho
<i>Alpaida tayos</i>				X	X		N	X	Levi 1988; Presente trabalho
<i>Alpaida truncata</i>	X			X			X	X	Höfer & Brescovit 2001; Raizer (com. pes.)
<i>Araneus tijuca</i>		X		X			N		Presente trabalho
<i>Araneus truncata</i>				X			N		Presente trabalho
<i>Araneus venatrix</i>				X			N	X	Höfer & Brescovit 2001; Presente trabalho
<i>Argiope argentata</i>	X		X			X	X	X	Mello Leitão 1919; Lise 1998; Höfer & Brescovit 2001
<i>Bertrana striolata</i>		X					N		Presente trabalho
<i>Chaetacis aureola</i>			X	X	X	X	X	X	Levi 1985; Höfer & Brescovit 2001
<i>Cyclosa diversa</i>		X					N	X	Levi 1999; Höfer & Brescovit 2001;
<i>Eriophora edax</i>		X					N		Presente trabalho
<i>Manogeta porracea</i>	X			X			X	X	Levi 1997; Raizer (com.pes.)
<i>Metazygia gregalis</i>	X		X				X	X	Levi 1995
<i>Metazygia lopes</i>						X	N	X	Levi 1995; Presente trabalho
<i>Metazygia yobena</i>			X				N	X	Levi 1995; Presente trabalho
<i>Micrathena patruelis</i>	X	X					X		Levi 1985
<i>Micrathena plana</i>		X	X	X	X		X	X	Levi 1985; Höfer & Brescovit 2001
<i>Micrathena triangularis</i>				X			X	X	Levi 1985; Höfer & Brescovit 2001
<i>Micrathena triangularispinosa</i>				X			N	X	Levi 1985; Presente trabalho
<i>Micrathena vigorsi</i>				X			X	X	Soares & Camargo 1948a; Levi 1985
<i>Ocrepeira covillei</i>				X	X		X	X	Levi 1993
<i>Ocrepeira hirsuta</i>			X				N		Presente trabalho
<i>Parawixia kochi</i>				X	X		X	X	Levi 1992; Höfer & Brescovit 2001
<i>Parawixia tarapoa</i>				X			X	X	Levi 1992; Höfer & Brescovit 2001
<i>Wagneriana maseta</i>		X			X		N	X	Levi 1991b; Höfer & Brescovit 2001; Presente trabalho
Ctenidae									

<i>Ctenus maculisternis</i>		X	X		X	X	Höfer & Brescovit 1997
<i>Phoneutria boliviensis</i>			X		N	X	Simó & Brescovit 2001; Presente trabalho
Hersiliidae							
<i>Tama crucifera</i>		X	X		N		Presente trabalho
Miturgidae							
<i>Cheiracanthium inclusum</i>		X	X		X	X	Bonaldo & Brescovit 1992
<i>Teminius insulares</i>			X		N		Presente trabalho
Pholcidae							
<i>Crossopriza lioni</i>			X		N		Presente trabalho
<i>Mesabolivar aurantiacus</i>				X	X	X	Huber 2000
Pisauridae							
<i>Ancylometes concolor</i>		X	X		X	X	Höfer & Brescovit 2000 Höfer & Brescovit 2001; Martins & Lise 1997;
<i>Staberuis spinipes</i>		X	X		X	X	Mello Leitão 1949; Raizer (com. pes.)
Salticidae							
<i>Chira distincta</i>		X			N		Presente trabalho
<i>Chira spinosa</i>		X			X	X	Galiano 1968
<i>Descanso sobrius</i>		X			N		Presente trabalho
<i>Dryphias aeneus</i>			X		N		Presente trabalho
<i>Lyssomanes pauper</i>					X	X	Galiano 1980
<i>Maeota dicrura</i>			X	X	N		Presente trabalho
<i>Thiodina vaccula</i>			X	X	N	X	Galiano 1963; Presente trabalho
Scytodidae							
<i>Scytodes auricula</i>		X	X	X	N	X	Brescovit & Rheims 2000; Presente trabalho
<i>Scytodes vieirae</i>		X			N	X	Brescovit & Rheims 2000; Presente trabalho
Tetragnathidae							
<i>Azilia histrio</i>			X	X	N	X	Mello Leitão 1940; Presente trabalho
<i>Chrysometa minuta</i>				X	X	X	Levi 1986; Höfer & Brescovit 2001
Theridiidae							
<i>Achaearanea alticeps</i>		X		X	N		Presente trabalho
<i>Achaearanea diamantina</i>					X	N	Presente trabalho Levi 1963b;
<i>Achaearanea nigrovittata</i>				X	N	X	Buckup & Marques 1991; Höfer & Brescovit 2001; Presente trabalho Levi 1956;
<i>Anelosimus eximius</i>				X	N	X	Lise 1998; Borges & Brescovit 1996; Höfer & Brescovit 2001; Presente trabalho
<i>Argyrodes alticeps</i>				X	N		Presente trabalho
<i>Argyrodes amplifrons</i>		X	X		X	X	Exline & Levi 1962; Soares & Camargo 1948; Höfer & Brescovit 2001
<i>Chryso sulcata</i>				X	X	N	Buckup & Marques 1996; Presente trabalho Levi 1963a;
<i>Dipoena atlantica</i>		X	X		X	X	Lise 1998; Höfer & Brescovit 2001
<i>Episinus nebulosus</i>					X	N	Presente trabalho
<i>Episinus salobrensis</i>			X	X	N	X	Buckup & Marques 1992; Martins & Lise 1997;

<i>Episinus salobrensis</i>			X	X		N	X	Buckup & Marques 1992; Martins & Lise 1997; Höfer & Brescovit 2001; Presente trabalho
<i>Emertonella taczanowskii</i>	X					N	X	Lise 1998; Höfer & Brescovit 2001; Presente trabalho
<i>Latrodectus geometricus</i>			X			X	X	Mello Leitão 1944; Lise 1998
<i>Theridion huanuco</i>				X		N		Presente trabalho
<i>Thwaitesia bracteata</i>	X	X	X	X	X	N	X	Lise 1998; Levi 1963c; Höfer & Brescovit 2001; Presente trabalho
Thomisidae								
<i>Bucranium taurifrons</i>	X		X			X	X	Mello Leitão 1929; Raizer (com.pes.)
Trechaleidae								
<i>Paradossenus longipes</i>				X		X	X	Brescovit et al. 2000; Gonzaga & Santos 1999
<i>Trechalea cezariana</i>			X			N		Presente trabalho
Uloboridae								
<i>Uloborus elongatus</i>			X	X		N		Presente trabalho
Zoridae								
<i>Neoctenus comosus</i>	X	X		X	X	N		Raizer & Amaral 2001, Presente trabalho
Número de espécies	12	17	16	35	22	12	69	45
Porcentagem do nº de espécies que ocorrem nos estados da Amazônia legal (exceto MT)	75	47,1	75	85,7	81,8	58,3	65,7	100

comunidade aqui estudada, pode ser explicado pelo crescimento exponencial de suas populações. Portanto, as causas para a distribuição de abundâncias de espécies estar ajustada a um modelo de distribuição log-normal, são derivadas do conjunto de fatores que afetam o crescimento de suas populações.

3.2. Comparação com a fauna amazônica

Para discutir a existência de possíveis corredores de fauna conectando a região amazônica ao pantanal mato-grossense, verificou-se a distribuição das espécies de aranhas nos estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e demais estados da Amazônia Legal (AC, AP, RO, RR, AM, PA, TO e MA), comparando-os aos do presente trabalho (Tab. 2). Para tanto foi utilizado o banco de dados de aranhas neotropicais (Brescovit & Francesconi 2002), que foi elaborado a partir da compilação da literatura araneológica da região neotropical. Nesta compilação verificou-se que o presente trabalho registrou novas ocorrências de espécies para o estado do Mato Grosso (pelo menos 39 espécies, Tabela 2). Este número será certamente ampliado, na medida que ele não inclui as espécies novas, ainda não descritas na literatura, e que foram também coletadas nestas áreas (pelo menos 16 espécies).

Uma comparação direta entre o número de espécies em cada uma destas áreas não é possível, visto que o esforço de coleta varia tanto entre as áreas estudadas, no presente trabalho, quanto nos dados compilados da literatura. Em especial, são raros os registros de ocorrência de aranhas para o Mato Grosso do Sul, de modo que a fauna deste estado deve estar particularmente sub-representada. Uma outra dificuldade nesta ampla comparação reside no fato de que áreas diferentes podem divergir quanto ao estado de conservação da paisagem original. Esta dificuldade pode ser reduzida na medida que se coleta em vários locais de um mesmo ponto de coleta (de modo que ao menos alguns deles estejam em bom estado de conservação); em nossos sítios, isto não ocorreu em Diamantino (sítio 6), no qual foi realizado apenas um ponto de coleta em uma vereda extremamente degradada, cercada de soja por todos os lados; devido a isso, optamos por excluir este sítio da presente análise comparativa.

Apesar das dificuldades discutidas, é possível uma análise da influência amazônica se tomarmos a proporção de espécies amazônicas em cada sítio (proporção de espécies cuja distribuição se estende à Amazônia, Tabela 2) e não simplesmente o número de espécies em cada sítio (dependente do esforço de coleta). Fazendo esta análise, verifica-se que de fato a influência amazônica existe desde localidades mais ao sul, como Cáceres (47% fauna amazônica), aumentando progressivamente à medida que se prossegue no sentido sul-norte (Indiavaí – 75%; Reserva do Cabaçal – 82%; Jauru – 86%). Dessa forma, este trabalho mostra que as matas ciliares podem funcionar como

corredores para a dispersão de aranhas entre biomas muito distantes, um resultado semelhante ao que já foi demonstrado por Redford & Fonseca (1986) para a mastofauna do cerrado.

4. Agradecimentos

A Conservação Internacional do Brasil pelo apoio no trabalho de campo, à Fapesp (processos n° 99/05446-8; 03/05487-3; 99/04442-9), ao CNPq (ADB) e à FUNDAP (RPI). A CAPES pela bolsa de doutorado (março/2000 a fevereiro/2004 (JR)) e ao CNPq pela bolsa de pós-doutorado (processo 150596/2003-0 (JR)). A Cristina A. Rheims pela revisão do abstract.

5. Referências Bibliográficas

- BONALDO, A. B., & A. D. BRESCOVIT. 1992. As aranhas do gênero *Cheiracanthium* C. L. Koch, 1839 na região neotropical (Araneae, Clubionidae). *Revta bras. Ent.* 36: 731-740.
- BORGES, S. H., & A. D. BRESCOVIT. 1996. Inventário preliminar da aracnofauna (Araneae) de duas localidades na Amazônia Ocidental. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Zool.* 12: 9-21.
- BRESCOVIT, A. D. 1997. Revisão de Anyphaeninae Bertkau a nível de gêneros na região Neotropical (Araneae, Anyphaenidae). *Revta bras. Zool.* 13(Suppl.1): 1-187.
- BRESCOVIT, A. D. 1998. Sobre o gênero *Osoriella*: Descrição de duas espécies novas e da fêmea de *O. rubella* (Araneae, Anyphaenidae, Anyphaeninae). *Iheringia (Zool.)* 84: 109-120.
- BRESCOVIT, A. D. 1999. Revisão das aranhas do gênero *Jessica* Brescovit (Araneae, Anyphaenidae, Anyphaeninae). *Revta bras. Ent.* 43: 249-269.
- BRESCOVIT, A. D., & C. A. RHEIMS. 2000. On the synanthropic species of the genus *Scytodes* Latreille (Araneae, Scytodidae) of Brazil, with synonymies and records of these species in other Neotropical countries. *Bull. Br. arachnol. Soc.* 11: 320-330.
- BRESCOVIT, A. D., & P. FRANCESCONI. 2002. Implementação de um banco de dados da Araneofauna Neotropical (Araneae) com ênfase na diversidade de espécies brasileiras. Resumo apresentado no III Simpósio do programa Biota/Fapesp de 26 a 28 de novembro, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. p. 21.
- BRESCOVIT, A. D., J. RAIZER, & M. E. C. AMARAL. 2000. Descriptions and notes on the genus *Paradossenus* in the Neotropical region (Araneae, Trechaleidae). *J. Arachnol.* 28: 7-15.
- BRESCOVIT, A. D., A. B. BONALDO, R. BERTANI, & C. A. RHEIMS. 2002. Araneae. In: J. Adis (ed.). *Amazonian Arachnida and Miriapoda*. Moscow: Pensoft Publishers. Pp: 303-343.

- BUCKUP, E. H., & M. A. L. MARQUES. 1991. Aranhas Theridiidae da Ilha de Maracá, Roraima, Brasil. II. Gênero *Achaearanea* (Araneae). *Iheringia (Zool.)* 71: 81-89.
- BUCKUP, E. H., & M. A. L. MARQUES. 1996. Descrições, transferências e novas sinonímias em Theridiidae (Araneae). *Iheringia (Zool.)* 81: 45-62.
- BUCKUP, E. H., & M. A. L. MARQUES. 1992. Aranhas Theridiidae da Ilha de Maracá, Roraima, Brasil. III. Gêneros Chryssoe Episinus (Araneae). *Iheringia (Zool.)* 72: 121-125.
- CHAZDON, R. L., R. K. COLWELL, J. S. DENSLOW, & M. R. GUARIGUATA. 1998. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of NE Costa Rica. In: Dallmeier, F., and J. A. Comiskey (eds.). Forest biodiversity research, monitoring and modeling: Conceptual background and Old World case studies. Paris: Parthenon Publishing. Pp. 285-309
- CIELO FILHO, R., F. R. MARTINS, & M. A. GNERI. 2002. Fitting abundance distribution models in tropical arboreal communities of SE Brazil. *Community Ecology* 3:169-180.
- COLWELL, R. K. 1999. EstimateS 5 version 5.0.1. Statistical Estimation of species richness and shared species from samples. disponível em: www.viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.
- EXLINE, H., & H. W. LEVI. 1962. American spiders of the genus *Argyrodes* (Araneae, Theridiidae). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 127: 75-204.
- GALIANO, M. E. 1963. Las especies americanas de arañas de la familia Salticidae descritas por Eugène Simon: Redescrpciones basadas en los ejemplares típicos. *Physis B. Aires (C)* 23: 273-470.
- GALIANO, M. E. 1968. Adiciones a la revision del género *Chira* Peckham, 1896 (Araneae, Salticidae). *Physis B. Aires (C)* 27: 349-366.
- GALIANO, M. E. 1980. Revisión del género *Lyssomanes* Hentz, 1845 (Araneae, Salticidae). *Op. lilloana* 30: 1-104.
- GLUECK, S. 1994. A taxonomic revision of the orb weaver genus *Acacesia* (Araneae: Araneidae). *Psyche, Camb.* 101: 59-84.
- GONZAGA, M. DE O., & A. J. DOS SANTOS. 1999. The females of *Anelosimus dubiosus* and *Anelosimus jabaquara* (Araneae, Theridiidae). *J. Arachnol.* 27: 432-434.
- HILLEBRAND, H. 2004. On the generality of latitudinal diversity gradient. *The American Naturalist* 163: 192-211.
- HÖFER, H. 1990. The spider community (Araneae) of Central Amazonian blackwater inundation forest (Igapó). *Acta Zoologica Fennica* 190: 173-179.
- HÖFER, H., & L. BECK. 1996. Die Spinnentierfauna des Regenwaldreservats "Reserva Duke" in Zentralamazonien II. *Natur und Museum* 126: 69-107.
- HÖFER, H., & A. D. BRESCOVIT. 1997a. Contribuição para o conhecimento da gama-diversidade de aranhas (Araneae) na Amazônia. *Papo de Aranha* 4: 6.
- HÖFER, H., & A. D. BRESCOVIT. 1997b. On *Ctenus maculisternis* Strand (Araneae, Ctenidae). *Mitt. zool. Mus. Berl.* 73: 89-93.
- HÖFER, H., & A. D. BRESCOVIT. 2000. A revision of the Neotropical spider genus *Ancylometes* Bertkau (Araneae: Pisauridae). *Insect Syst. Evol.* 31: 323-360.
- HÖFER, H., & A. D. BRESCOVIT. 2001. Species and guild structure of Neotropical spider assemblage (Araneae) from Reserva Ducke, Amazonas, Brasil. *Andrias.* 15: 99-119.
- HUBER, B. A. 2000. New World pholcid spiders (Araneae: Pholcidae): A revision at generic level. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.* 254: 1-348.
- KREBS, C. J. 1989. Ecological methodology. Harper & Row, New York.
- LEVI, H. W. 1956. The spider genera *Neottiura* and *Anelosimus* in America (Araneae: Theridiidae). *Trans. Am. microsc. Soc.* 75: 407-422.
- LEVI, H. W. 1963a. American spiders of the genera *Audifia*, *Euryopsis* and *Dipoena* (Araneae: Theridiidae). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 129: 121-185.
- LEVI, H. W. 1963b. American spiders of the genus *Achaearanea* and the new genus *Echinotheridion* (Araneae, Theridiidae). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 129: 187-240.
- LEVI, H. W. 1963c. The American spider genera *Spintharus* and *Thwaitesia*. *Psyche, Camb.* 70: 223-234.
- LEVI, H. W. 1985. The spiny orb-weaver genera *Micrathena* and *Chaetacis* (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 150: 429-618.
- LEVI, H. W. 1986. The Neotropical orb-weaver genera *Chrysometa* and *Homalometa* (Araneae: Tetragnathidae). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 151: 91-215.
- LEVI, H. W. 1988. The neotropical orb-weaving spiders of the genus *Alpaida* (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 151: 365-487.
- LEVI, H. W. 1991a. The Neotropical and Mexican species of the orb-weaver genera *Araneus*, *Dubiepeira*, and *Aculepeira* (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 152: 167-315.
- LEVI, H. W. 1991b. The Neotropical orb-weaver genera *Edricus* and *Wagneriana* (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 152: 363-415.
- LEVI, H. W. 1992. Spiders of the orb-weaver genus *Parawixia* in America (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 153: 1-46.
- LEVI, H. W. 1993. The Neotropical orb-weaving spiders of the genera *Wixia*, *Pozonia*, and *Ocrepeira* (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 153: 47-141.

- LEVI, H. W. 1995. The Neotropical orb-weaver genus *Metazygia* (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 154: 63-151.
- LEVI, H. W. 1997. The American orb weavers of the genera *Mecynogea*, *Manogea*, *Kapogea* and *Cyrtophora* (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 155: 215-255.
- LEVI, H. W. 1999. The Neotropical and Mexican Orb Weavers of the genera *Cyclosa* and *Allocyclosa* (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 155: 299-379.
- LIMPERT, E., A. S. WERNER, & ABBT.M. 2001. Log-normal distributions across the sciences: keys and clues. *BioScience* 51: 341-352.
- LISE, A. A. 1998. Notes on the spiders of the Ilha de Maracá. In: Miliken, W., and J. A. Ratter (eds.). Maracá: The Biodiversity and Environment of an Amazonian Rainforest. John Wiley, and Sons Ltd. Pp. 377-380.
- MARTINS, M., & A. LISE. 1997. As Aranhas. In: Lisboa, P. L. B. (org.). Caxiuanã. Belém, Pará: Mus. Para. Emílio Goeldi. Pp. 381-388.
- MELLO-LEITÃO, C. F. de. 1919. Ligeiras notas sobre una pequena coleção de araneidos do Museu Paulista determinados por E. Simon. *Rev. Mus. Paulista* 11: 463-479.
- MELLO-LEITÃO, C. F. de. 1929. Aphantochilidas e Thomisidas do Brasil. *Arch. Mus. nac. Rio-de-Jan.* 31: 9-359.
- MELLO-LEITÃO, C. F. de. 1940. Aranhas do Xingu colhidas pelo Dr. Henry Leonardos. *Anais Acad. bras. Cienc.* 12: 21-32.
- MELLO-LEITÃO, C. F. de. 1944. Algumas aranhas da região amazônica. *Bolm Mus. nac. Rio de J. (N.S., Zool.)* 25: 1-12.
- MELLO-LEITÃO, C. F. de. 1949. Aranhas da Foz do Kuluene. *Bolm Mus. nac. Rio de J. (N.S., Zool.)* 92: 1-19.
- NENTWIG, W. 1993. Spiders of Panama - Biogeography, investigation, phenology, check list, key and bibliography of a tropical spider fauna. Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida.
- PARKER, S.P. 1982. Synopsis and classification of living organisms. Vol. 2. MacGraw-Hill, New York.
- PLATNICK, N. I. 1999. Dimensions of biodiversity: targeting megadiverse groups. In: Cracraft, J., and T. Grifo (eds.). The living planet in crisis: biodiversity science and policy. Columbia University Press. Pp. 33-52.
- PLATNICK, N. I. 2004. The world spider catalog, version 5.0. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html> (acessado em 20 de setembro de 2004).
- PUTMAN, R. J. 1994. Community Ecology. Chapman & Hall, London.
- RAIZER, J., & M. E. C. AMARAL. 2001. Does the structural complexity of aquatic macrophytes explain the diversity of associated spider assemblages? *J. Arachnol.* 29: 227-237.
- REDFORD, K. H. & FONSECA, G. A. B. DA. 1986. The role of gallery forests in the zoogeography of Cerrado's non-volant Mammalian fauna. *Biotrópica*, 18: 2 126-135.
- SIMÓ, M., & A. D. BRESCOVIT. 2001. Revision and cladistic analysis of the Neotropical spider genus *Phoneutria* Perty, 1833 (Araneae, Ctenidae), with notes on related Ctenidae. *Bull. Br. arachnol. Soc.* 12: 67-82.
- SOARES, B. A. M., & H. F. DE A. CAMARGO. 1948. Aranhas coligidas pela Fundação Brasil-Central (Arachnida-Araneae). *Bolm Mus. Para. Emílio Goeldi* 10: 355-409.
- UETZ, G.W. 1991. Hábitat structure and spider foraging. In: Bell, S. S., E. D. McCoy, and H. R. Mushinsky (eds.). Hábitat structure. The physical arrangement of objects in space London: Chapman and Hall. Pp. 325-348.
- WATKINS, A. J., & J. B. WILSON. 1994. Plant community structure, and its relation to the vertical complexity of communities: dominance/diversity and spatial rank consistency. *Oikos* 70: 91-98.
- WILLIG, M. R., D. M. KAUFMAN, & R. D. STEVENS. 2003. Latitudinal gradients of biodiversity: patterns, process, scale and synthesis. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34: 273-309.

Título: Comunidade de aranhas (Arachnida: Araneae) do Pantanal Norte (Mato Grosso, Brasil) e sua similaridade com a araneofauna amazônica.

Autores: Josué Raizer, Hilton F. Japyassú, Rafael P. Indicatti & Antonio D. Brescovit

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN009051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Publicado em 01/02/2005

ISSN 1676-06-03

NOTAS SOBRE ESPÉCIES DE *IDIOPS* PERTY, 1833 DO SUDESTE BRASILEIRO COM DESCRIÇÃO DE *I. PIRASSUNUNGUENSIS* SP. N. (MYGALOMORPHAE, IDIOPIDAE, IDIOPINAE)

Celina Yukari Fukami & Sylvia Marlene Lucas

Biota Neotropica v5 (n1a) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?taxonomic-review+bn018051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Publicado em 01/02/2005

Instituto Butantan, Laboratório de Artrópodes Peçonhentos, Av: Vital Brazil 1500 CEP 05503-900, São Paulo, SP, Brasil.
E-mail: celinayukari@butantan.gov.br & sylvialucas@butantan.gov.br.

Abstract

The study of type and non-type material of species of the genus *Idiops* Perty, 1833, Southeastern Brazil, enabled to enhance the taxonomical knowledge of these species. Thus, *Idiops montealegrensis* Soares, 1944 is synonymized with *Idiops camelus* Mello Leitão, 1937; *Idiops germaini* Simon, 1892 described from Rio de Janeiro, Brazil, is confirmed as a valid species and *Idiops pirassununguensis* n. sp. is described from Pirassununga, São Paulo, Brazil. In addition, *Idiops nilopolensis* Mello Leitão, 1923, from Nilópolis, Rio de Janeiro is considered *species inquirenda* and new records are presented for *Idiops camelus*.

Key words: *Idiopidae, Idiopinae, Idiops, new species, Southeastern of Brazil.*

Resumo

O estudo de material tipo e não tipo do gênero *Idiops* Perty, 1833 das quatro espécies descritas para o sudeste do Brasil permitiu ampliar o conhecimento taxonômico das mesmas. Assim *Idiops montealegrensis* Soares, 1944 é sinonimizada com *Idiops camelus* Mello Leitão, 1937; *Idiops germaini* Simon, 1892, descrita para o Rio de Janeiro, é confirmada como espécie válida e *Idiops pirassununguensis* sp. n. é descrita para Pirassununga, São Paulo. *Idiops nilopolensis* Mello Leitão, 1923, de Nilópolis, Rio de Janeiro, cujo tipo não foi localizado, é considerada *species inquirenda*. São apresentadas novas ocorrências para *Idiops camelus*.

Palavras-chave: *Idiopidae, Idiopinae, Idiops, espécie nova, sudeste do Brasil.*

1. Introdução

A família Idiopidae Simon, 1889 compreende três subfamílias: Arbanitinae Simon, 1903, Idiopinae Simon, 1899 e Genysinae Simon, 1903. Apenas dois gêneros ocorrem na América do Sul, *Neocteniza* Pocock, 1895 (Genysinae) com 11 espécies descritas e uma para o Brasil (Platnick 2004; Fukami *et al.* 2004) e *Idiops* Perty, 1833 (Idiopinae) com 17 espécies descritas, nove para o Brasil. Para a região sudeste do Brasil foram descritas quatro espécies: *I. germaini* Simon, 1892, *I. nilopolensis* Mello Leitão, 1923, *I. camelus* Mello Leitão, 1937 e *I. montealegrensis* Soares, 1944.

Nas coleções brasileiras, exemplares de *Idiops* são pouco representados e isto pode ser explicado por seus hábitos. As fêmeas e jovens são sedentários vivendo em túneis forrados de seda, cavados na terra (Capocasa 1972) ou junto aos troncos de árvores, fechando a entrada com um opérculo delgado, de difícil visualização (Pickard-Cambridge 1889). Os machos adultos são errantes sendo capturados com maior facilidade principalmente em armadilhas de solo. Nas coletas realizadas durante o desenvolvimento do projeto "Biodiversidade de Aracnídeos e Miriápodes do Estado de São Paulo" do programa Biota/Fapesp, foram capturados vários exemplares, que foram comparados com outros de diversas coleções brasileiras e com os tipos das espécies descritas para o sudeste brasileiro. Neste trabalho apresentamos algumas informações sobre as espécies, citamos novos registros para *I. camelus* Mello Leitão, 1937, estabelecemos uma sinonímia e descrevemos uma espécie nova para o Brasil. Quanto à espécie *I. nilopolensis* Mello Leitão, 1923, tipo não localizado, há necessidade de coleta de mais exemplares para confirmar a sua validade.

2. Material e Métodos

O material examinado pertence as seguintes instituições: IBSP – Instituto Butantan, São Paulo (A.D. Brescovit); MNHN - Museu de História Natural de Paris (C. Rollard); MNRJ – Museu Nacional do Rio de Janeiro (A. B. Kury); MZSP – Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo (R. Pinto da Rocha) e UNB – Universidade de Brasília (P. C. Motta).

Abreviaturas dos olhos: OLA, olhos laterais anteriores, OLP, olhos laterais posteriores, OMA, olhos médios anteriores, OMP, olhos médios posteriores. Todas as medidas são em milímetros. A genitália da fêmea foi submergida em óleo de cravo para estudo das estruturas internas. Os desenhos foram elaborados em estereomicroscópio Leica acoplado a uma câmara clara. As fotos em microscopia eletrônica foram feitas em microscópio eletrônico de varredura JEOL (JSM 840A) do Laboratório de Microscopia Eletrônica do Departamento de Física Geral do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP).

3. Taxonomia

3.1. *Idiops pirassununguensis* sp. n.

(Figs 1-5)

Tipo. Holótipo macho de Pirassununga, São Paulo, Brasil. X.1997, P. Valdujo col., depositado no IBSP 9565.

Etimologia. O nome específico refere-se à localidade onde foi coletado o holótipo, Pirassununga, São Paulo, Brasil.

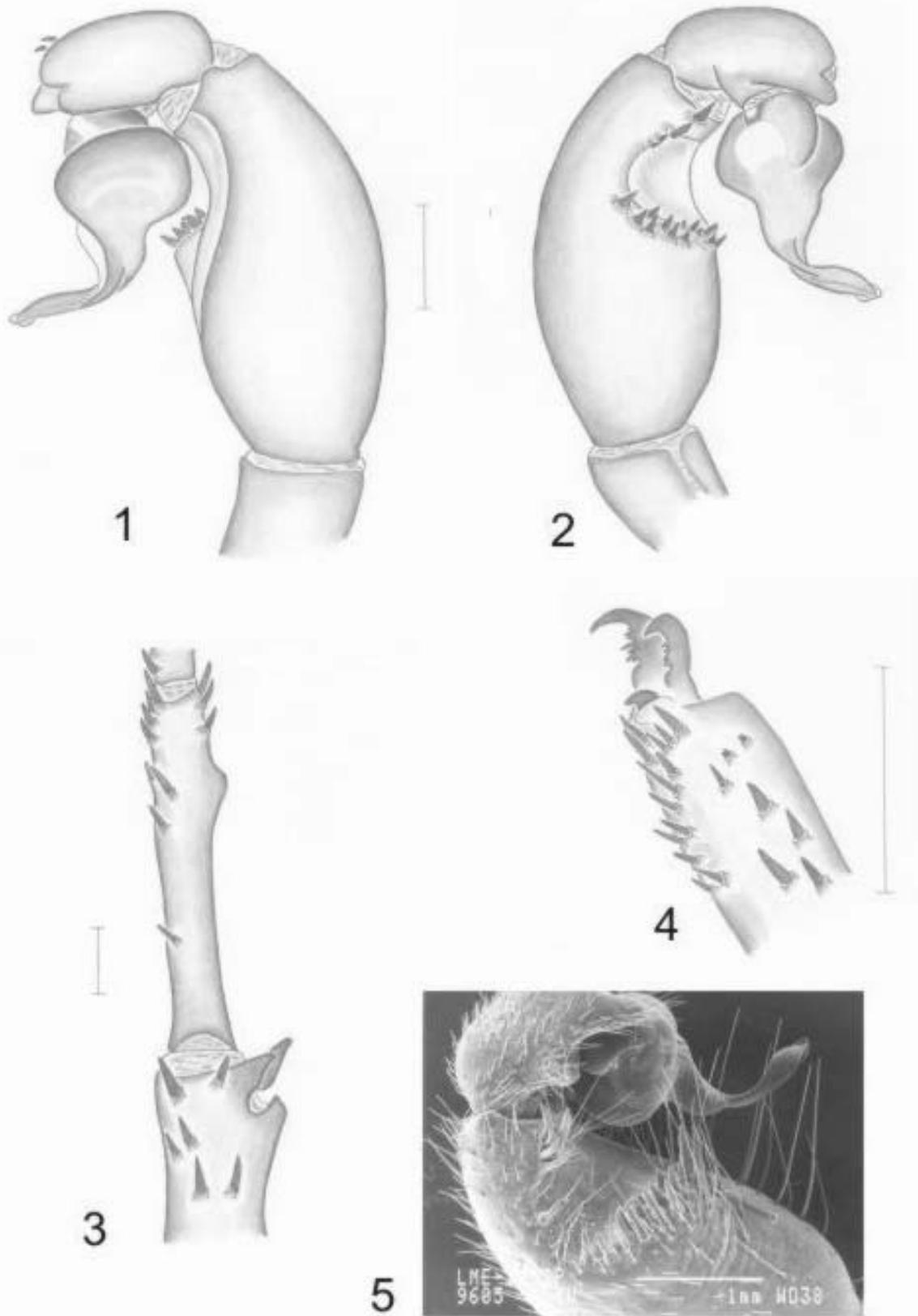
Diagnose: *Idiops pirassununguensis* sp. n. aproxima-se de *I. camelus* por apresentar a apófise tibial da perna I dupla e grande, mas se distingue pelo aspecto do êmbolo longo e largo com uma dilatação na ponta (Figs. 1-2;5), pela presença de um pequeno tubérculo na face lateral interna do metatarso I (Fig. 3) e pelo maior número de dentes em todas as unhas superiores (Fig. 4). Distingue-se de *I. germaini* pois esta apresenta uma apófise tibial muito reduzida (Fig. 10) e não possui tubérculo no metatarso I.

Descrição. Macho (Holótipo). Comprimento total: 14,9. Carapaça: comprimento 7,2, largura 7,2. Lábio: comprimento 0,9, largura 1,3. Maxila: comprimento 2,7, largura 1,6. Olhos: OMA 0,36, OLA 0,46, OMP 0,24, OLP 0,46, OMA-OMA 0,20, OMA-OLA 0,74, OMP-OMP 0,42, OMP-OLP 0,18, OLA-OLP 0,92. Esterno: comprimento 3,8, largura 3,7. Pernas I - Fêmur 7,5/ patela 3,8/ tibia 5,4/ metatarso 5,6/ tarso 2,4/ total 24,7, II - 6,5/ 3,2/ 4,3/ 4,6/ 2,0/ 20,6, III - 5,0/ 3,0/ 3,1/ 4,6/ 2,5/ 18,2, IV - 7,0/ 3,5/ 5,5/ 5,8/ 2,9/ 24,7. Palpo: 4,6/ 2,4/ 4,4/ 1,8/ 13,2. Coloração: dorso do corpo e pernas castanho escuro; ventre: esterno, lábio, maxilas, abdômen, coxas e trocanteres de colorido mais claro. Região cefálica pouco elevada com cerdas curtas e delicadas em pares, após o cômodo ocular, voltadas para trás e uma única cerda na frente dos OLA; fôvea torácica procurva; rastelo fraco numa pequena elevação, com algumas cerdas longas e finas; quelícera com 6 dentes grandes na promargem e alguns pequenos na retromargem; intumescência interqueliceral pequena, um pouco mais clara, bem próxima ao lábio coberta por uma mancha de pêlos escuros; tibia do palpo com uma coroa de espinhos (Figs. 1-2,5); bulbo com êmbolo longo e achatado com uma dilatação apical (Figs. 1-2; 5); metatarso I com um pequeno tubérculo na face lateral interna (Fig. 3); apófise tibial dupla com ramo superior maior que o inferior (Fig. 3); unhas superiores I com 3 a 10 dentes, uniformes (Fig. 4).

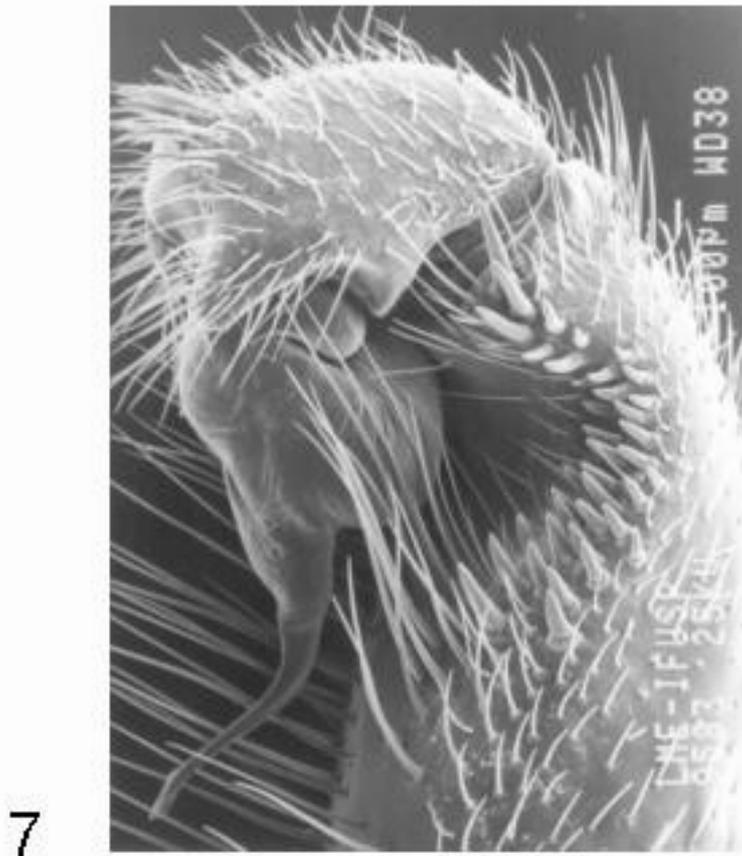
Fêmea. Desconhecida

Distribuição. Brasil: Sergipe, Distrito Federal, Minas Gerais e São Paulo.

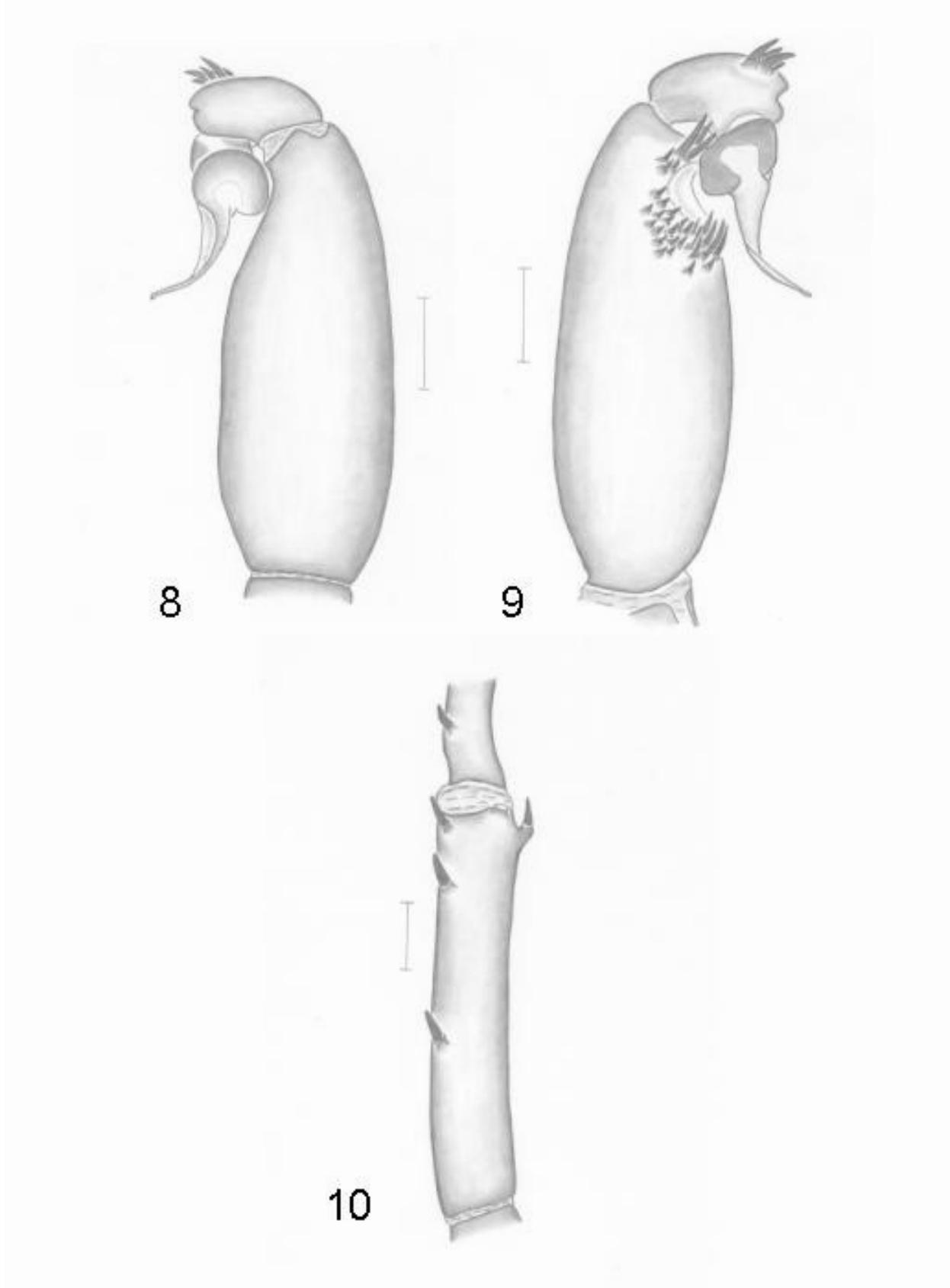
Material examinado. Brasil. *Sergipe*: Canindé de São Francisco, Usina Hidrelétrica Xingó, 1♂, 03/X/00, L. Lanuzzi (IBSP 10183); *Distrito Federal*: Brasília, 1♂, 11/09/01, P. C. Motta (UNB 1276); *Minas Gerais*: Belo Horizonte, 1♂, 20/IX/95, A. J. Santos (IBSP 9583), Paraopeba, 1♂, VIII-IX/94, M. O. Gonzaga (IBSP 10178);



Figuras 1-5. Macho. *Idiops pirassununguensis* sp. n. 1. Palpo direito, pro-lateral; 2. Retrolateral; 3. Apófise tibial direita; 4. Garras do tarso esquerdo; 5. Foto de microscopia eletrônica, palpo direito retrolateral (Escala 1mm).



Figuras 6 e 7. Fêmea e macho. *Idiops camelus*. 6. Espermateca (Escala 1mm); 7. Foto microscopia eletrônica, palpo esquerdo, retrolateral (Escala 0,1mm).



Figuras 8-10. Macho. Idiops germaini. 8. Palpo direito, prolateral; 9. Retrolateral, 10. Apófise tibial direita (Escala 1mm).

São Paulo: Araraquara, 1♂, 30/IX/88 (IBSP 9562), São Roque, 1♂, 02/VIII/01, A. B. Canute (IBSP 9133).

3.2. *Idiops camelus* (Mello Leitão), 1937

(Figs 6-7)

Pseudidiops camelus Mello Leitão, 1937: 1, fig. 1-2 (Holótipo fêmea de Corumbataí, São Paulo, Brasil, 1937, sem coletor, depositado no IBSP 3429, examinado).

Idiops camelus (Mello Leitão), 1937; Raven 1985: 158; Platnick 2004.

Idiops montealegrensis Soares, 1944: 156, figs. 2-4 (Holótipo macho da Fazenda Santa Maria, Monte Alegre, Amparo, São Paulo, Brasil, XI/1942, F. Lane col., depositado no MZSP E.485 C.326, examinado); Bücherl, 1957: 383, f. 2-2a; Platnick, 2004. **SINÔNIMO NOVO.**

Diagnose. *Idiops camelus* é uma espécie muito próxima de *I. germaini* pelo aspecto do bulbo copulador (Fig. 7) e pela ausência de um pequeno tubérculo na base do metatarso I; distingue-se desta principalmente pelo aspecto da apófise tibial que é maior; e de *I. pirassununguensis* sp.n. pois esta apresenta um tubérculo no metatarso I e o bulbo copulador tem um êmbolo mais largo com dilatação apical. A fêmea apresenta os receptáculos seminais simples com dilatação no ápice (Fig. 6).

Discussão. O estudo dos tipos e demais material das quatro espécies de *Idiops* descritas para a região sudeste do Brasil, permitiu concluir que *I. montealegrensis* é sinônimo de *I. camelus*. Apresentam o mesmo colorido, bem como o aspecto da carapaça, em forma de corcova de camelo, que Mello Leitão considerou a principal característica de *I. camelus*. Algumas diferenças como, por exemplo, presença de cúspides no lábio e maxila das fêmeas, ausentes nos machos; e rastelo forte nas fêmeas e fraco nos machos, se devem ao dimorfismo sexual muito acentuado nas espécies deste gênero, como foi observado por Schiapelli & Gerschman de Pikelin (1971).

Distribuição. Brasil: Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo.

Novos registros. *Espírito Santo:* São Mateus (Reserva Florestal da Companhia Vale do Rio Doce), 1♀ 1♂ 2J, VII/1997, A. D. Brescovit (IBSP 7986; 9586; 9587); 2♀ 1♂ 1J, I-VII/1998, A. J. Santos (IBSP 8665; 8067; 8663); *Minas Gerais:* Alto Caparaó, Parque Nacional do Caparaó, 3♂, V/2002, Equipe Biota (IBSP 10186; 10187; 10188); Ouro Preto, 1♀ (MNRJ 13631); Poços de Caldas, 1♂ (MNRJ 3456); *Rio de Janeiro:* Itatiaia, 1♀ (MNRJ 08); Petrópolis, 1♀ (MNRJ 14); Pinheiral (Fazenda Santa Helena), 8♂ 1♀ 1J, 5-11/XI/99, A. D. Brescovit (IBSP 10191-10198); *São Paulo:* São Paulo (Butantã), 1♂, 20/X/88, A. Hoje (IBSP

9563); (Campus da Universidade de São Paulo, IPEN), 1B&, 12/VIII/1991, P. J. Spencer (IBSP 9576); (Jardim Botânico), 1B& (MZSP 7500); (Lapa), 1♀, 20/IV/1999, A. H. Bugelli (IBSP 9580); (Morumbi), 1♂, 20/X/1968, O. Mamini (IBSP 293); (Parque Estadual da Cantareira), 2♀, 18/VIII/1999, F. L. Silva (IBSP 7913; 9579); 66♂ 1♀, IV-V/2000, S. Favorito *et al leg* (MZSP 21303-21309; 21311; 21315; 21317; 21320; 21328-21331; 21333; 21337; 21341; 21348); (Rio Pequeno), 1♀ (IBSP 3346); (Rodovia Raposo Tavares, Km21), 1♀, 21/VII/1977, P. Alicke (IBSP 4270); Itariri (Ana Dias), 1♀, M. Yamashita (IBSP 3364); Araçariguama, 1♀, VIII/1975, (IBSP 3977A); Caieiras, 1♀, 17/XII/1965, P. J. César (IBSP 3749); Campinas, 1♀ (MZSP 13880); Carapicuíba, 1♂, 20/I/1999, R. A. da Silva (IBSP 9577); Cotia, 1♂, 11/IX/1996, J. P. A. Alves (IBSP 9561); Itirapina (Estação Ecológica de Itirapina), 1♀ 22/V/1999, M. E. Oliveira (IBSP 8789); 4♂, VII-X/2001, G. Machado (IBSP 10184; 10185); Jarinú, 1♂, 04/VIII/1989, J. Fitipaldi (IBSP 9572); Jundiá, 1♀, 30/V/1956, G. Righi (IBSP 3477); Limeira, 1♂, 30/VIII/1990, A. M. Fernandes (IBSP 9575); Mogi das Cruzes (Parque Natural Municipal da Serra do Itapety), 10♂, V/2003, P. A. M. Goldoni (IBSP 10189; 10190); São Roque, 1♀, 08/I/1999, J. C. C. Konte (IBSP 9578); Tapiraí, 1♂ 1♀, I/1999, C. A. Falcetti (IBSP 8257; 9581); Tietê 1♀, 01/XII/1959, R. Seminário (IBSP 3521); *Santa Catarina:* Chapecó (Monte Alegre, 27°S 50°W), 6♂, 22/IV/20002, J. M. M (IBSP 10199; 10200; 10201).

3.3. *Idiops germaini* Simon, 1892

(Figs 8-10)

Idiops germaini Simon, 1892: 92. (Holótipo macho do Rio de Janeiro, Brasil, 1892, Germain col., depositado no MNHN AR 4174, examinado); Platnick, 2004.

Diagnose. *I. germaini* aproxima-se de *I. camelus* pelo aspecto do bulbo copulador com êmbolo longo e ponta afilada, porém mais comprido (Figs. 8-9); distingue-se de *I. camelus* e de *I. pirassununguensis* sp. n. pela apófise tibial bem reduzida (Fig. 10).

Discussão. Mello Leitão (1923) redescreveu a espécie baseada em exemplares coletados em Mendes, Rio de Janeiro, machos e fêmeas, citando “tíbias do primeiro par de pernas cilíndricas, armadas de duas pequenas apófises, apicais, subiguais na borda interna.” Não vimos este material e os exemplares examinados do Rio de Janeiro não apresentaram estas características.

Distribuição. Brasil: Rio de Janeiro

Material examinado. Apenas o holótipo.

3.4. *Idiops nilopolensis* Mello Leitão, 1923

Idiops nilopolensis Mello Leitão, 1923: 47 (Holótipo fêmea de Nilópolis, Rio de Janeiro, Brasil, 1923, Blanc de Freitas col., deveria estar depositado no MNRJ, não localizado, provavelmente perdido); Bücherl, Timotheo & Lucas, 1971: 121, figs. 6-7; Platnick, 2004.

Discussão. Não foi possível a identificação precisa da espécie pela descrição original, muito resumida e, que omite caracteres importantes como a forma das espermatecas. Bücherl *et al* (1971) examinaram o tipo, apresentaram as medidas do esterno e citam que as garras superiores têm um dente submediano grande e outro abaixo bem menor, há um desenho esquemático das espermatecas, dois lobos com dilatação apical. Consideraram a espécie válida. Não localizamos o tipo, as espermatecas são semelhantes às de *I. camelus*. Até que se possa obter material da localidade-tipo, para uma melhor avaliação, consideramos a espécie *I. nilopolensis* como *species inquirenda*.

4. Agradecimentos

Aos curadores pelo empréstimo do material; aos Prof. Pedro Kiyohara e a técnica Simone Perche de Toledo (USP) pelas fotos de microscopia eletrônica; aos Drs. Antonio. D. Brescovit e Fernando Pérez-Miles pela leitura crítica do manuscrito. O trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP processos 99/05446-8 (Biota/Fapesp) e 01/14368-2 (primeira autora).

5. Referências Bibliográficas

- BÜCHERL, W., TIMOTHEO DA COSTA, A. & LUCAS, S. M. 1971. Revisão de alguns tipos de aranhas caranguejeiras (Orthognatha) estabelecidos por Cândido de Mello-Leitão e depositados no Museu Nacional do Rio. *Mem. Inst. Butantan* **35**: 117-138.
- CAPOCASALE R. 1972. Observaciones eco-etológicas sobre *Idiops clarus* (Mello-Leitão) (Araneae; Ctenizidae). *Com. Zool. Mus. Montevideo*. **136**: 1-15.
- FUKAMI, C. Y., LUCAS, S. M. & INDICATTI, R. P. 2004. Primeiro registro do gênero *Neocteniza* Pocock, 1895 para o Brasil (Araneae, Mygalomorphae, Idiopidae, Genysinae). *Revta. Ibérica Aracnol.*, **9**: 30.
- MELLO-LEITÃO, C. F. DE. 1923. Theraphosidae do Brasil. *Rev. Mus. Paulista* **13**: 1-438.
- PICKARD-CAMBRIDGE, O., 1889. On a new tree trap-door spider from Brazil. *Proc. zool. Soc. Lond.* **1889**: 250-252.
- PLATNICK, N. I. 2004. The world spider catalog, version 5.0. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>. (Acessado em IX/2004).
- RAVEN, R. J. 1985. The spider infraorder Mygalomorphae (Araneae): Cladistics and systematics. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.* **182**: 1-180.
- SCHIAPELLI, R. D. & GERSCHMAN DE PIKELIN., B. S. 1971. Estudio de algunas arañas descritas por Mello-Leitão para el Uruguay. *Revta Soc. ent. argent.* **33**: 57-62.

Título: Notas sobre o gênero *Idiops* Perty, 1833 do sudeste brasileiro com a descrição de *I. pirassununguensis* sp. n. (Mygalomorphae, Idiopidae, Idiopinae).

Autores: Celina Yukari Fukami & Sylvia Marlene Lucas

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?taxonomic-review+bn018051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Publicado em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

Morfologia do Sistema Reprodutor Masculino da Preguiça-de-Coleira (*Bradypus torquatus*, Illiger, 1811)

Daniele dos Santos Martins

Resumo

Os Bichos-Preguiça são mamíferos (Classe Mammalia) da ordem Xenarthra (ou Edentata), que é composta por três subordens e quatro famílias: subordem Vermilingua, família Mylmecephagidae a qual pertencem os tamanduás; subordem Pilosa, família Bradypodidae e família Choloepidae, a qual encontramos as preguiças e subordem Cingulata e família Dasypodidae, onde observamos os tatus. Utilizamos nesta pesquisa preguiças-de-coleira (*Bradypus torquatus*) sendo seis machos e uma fêmea de diferentes faixas etárias. Estes animais foram cedidos para o Laboratório de Anatomia do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ –USP) pela Reserva Zoobotânica – Matinha Ilhéus/Bahia (Registro Ibama nº 02006.001.348/98-31), nos quais utilizamos as técnicas de injeção vascular de látex (Neopreme® 650) e a injeção intra muscular de solução aquosa de formaldeído à 10%, posteriormente analisados por microscopia de luz. Os resultados mostraram que a presença da coleira nos animais adultos permite diferenciar machos de fêmeas. O períneo é encontrado extra cavitário com formato oval, delimitado pelo osso interpubiano, púbico e pelos processos mediais da pube e tuberosidades isquiáticas; divide-se em três regiões: aponeurotica, gordurosa e muscular. Os músculos perineais são representados através dos músculos: levantador do ânus, esfíncter uretral, retrator do pênis e o músculo esfíncter anal. Os órgãos reprodutores masculinos da preguiça de coleira (*Bradypus torquatus*) estão representados: por um par de testículos; pelos epidídimos, compostos de cabeça, corpo e cauda, por dois pares de glândulas genitais acessórias; sendo um par de vesiculares e um par composto pela próstata; pela uretra masculina e o pênis.

Palavras-chave: *Bradypodidae*. *Xenarthra*. Períneo. Pêlos de animal. Reprodução animal

FICHA CATALOGRÁFICA

Martins, Daniele dos Santos

Morfologia do Sistema Reprodutor Masculino da Preguiça-de-Coleira (*Bradypus torquatus*, Illiger, 1811) / Daniele dos Santos Martins.

116f. : il.

Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2003.

Área de concentração: Anatomia dos Animais Domésticos

Orientador: Profa. Dra. Márcia Rita Fernandes Machado

ESTEREOTIPIA E PLASTICIDADE NA SEQUÊNCIA PREDATÓRIA DE *THERIDION EVEXUM* KEYSERLING 1884 (ARANEAE: THERIDIIDAE)

Carolina Ribeiro Martins Garcia & Hilton Ferreira Japyassú

Biota Neotropica v5(n1a) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?article+BN001051a2005>

Recebido em 07/12/2003

Aceito em 01/02/2005

Instituto Butantan, Laboratório de Artrópodes, Av. Vital Brasil, 1500 - Cep: 05503-900, São Paulo-SP, Brasil.

E-mail: carolgarcia@butantan.gov.br, japyassu@butantan.gov.br

Abstract

Web-spiders' foraging behaviour starts with the selection of a suitable site for web construction. The predatory sequence is initiated following spider contact with or receipt of some stimulus from a potential prey. The sequence continues with an approach or pursuit followed by attack and capture of the prey item; spider predatory behaviour shows varying degrees of plasticity. The present study describes the web of *Theridion evexum* (Theridiidae), and its predatory sequence upon the ant *Atta* sp. and *Tenebrio molitor* beetle larvae. The level of stereotypy present in the predatory sequences of *T. evexum* was evaluated and compared with other three theridiid species. The predatory sequences of *T. evexum* were tape-recorded, transferred from the camera to a computer and analyzed with the assistance of EthoSeq, resulting in an ethogram for each of the prey types, and in a list of behavioural routines. The web of *T. evexum* has viscid elements all around. The selection of microhabitat with high humidity levels could be adaptive in this species, since the humidity conserves the viscid thread properties for a longer period of time, and thus reduces energy expenditures due to thread reposition. Preying upon ants requires more bites and partial transports than preying upon tenebrio larvae. This suggests that the immobilization of the ant is more difficult than the beetle larvae immobilization. The predatory behaviour is equally stereotyped to both prey types. This is probably related to dietary and web structure changes in the evolution from orbweavers to theridiids, which lead to a reduction in prey capture repertoire size in this family. Among the theridiids, *T. evexum* has the most stereotyped predatory sequence, and this seems to be associated with the low density of threads present in its web.

Key words: *Theridion evexum*, predatory sequence, stereotypy, natural history, evolution.

Resumo

Para as aranhas de teia, o forrageamento inicia-se com a seleção de um local conveniente à construção da teia, sendo a sequência predatória iniciada no momento em que a aranha entra em contato com ou recebe algum estímulo de uma presa. Aproximação, perseguição e captura da presa dão continuidade à sequência predatória, a qual pode apresentar diferentes graus de estereotipia e plasticidade. O presente trabalho descreve a teia de *Theridion evexum* (Theridiidae), bem como sua sequência predatória frente a formiga *Atta* sp. e a larva do besouro *Tenebrio molitor*. O grau de estereotipia presente no comportamento predatório de *T. evexum* é avaliado e comparado ao de outras três espécies de teridídeos. As seqüências predatórias dos indivíduos de *T. evexum* foram filmadas, transcritas ao computador e analisadas com o auxílio do programa EthoSeq, resultando em um etograma para cada presa em questão e em uma lista de rotinas comportamentais. A teia de *T. evexum* possui viscosidade em toda a sua extensão. A seleção de locais com alta umidade poderia ser adaptativa nesta espécie, pois a umidade conserva as propriedades dos fios viscosos por um maior período de tempo, reduzindo o gasto provocado pela reposição de tais fios. A captura de *T. evexum* frente a formiga requer um maior número de mordidas e de transportes parciais, o que sugere que a imobilização desta presa seja mais difícil que a de tenébrio. Comparando a freqüência das rotinas comportamentais obtidas para formigas e tenébrios, foi possível verificar que a sequência predatória de *T. evexum* não apresenta diferenças de estereotipia em função das presas utilizadas. Isto provavelmente está relacionado a mudanças evolutivas na dieta e estrutura da teia dos teridídeos, as quais provocaram uma redução na diversidade de táticas de captura desta família. Com relação às outras espécies de teridídeos, *T. evexum* apresentou uma predação mais estereotipada, o que parece estar relacionado com a estrutura menos densa de sua teia.

Palavras-chave: *Theridion evexum*, seqüência predatória, estereotipia, história natural, evolução.

1. Introdução

Os comportamentos pré-programados (padrões motores fixos) são chamados estereotipados e são resistentes a modificações individuais (Lorenz 1995, p. 147). Já a capacidade de lidar com diferentes tipos de situações é denominada plasticidade, e pode aumentar com a capacidade de aprendizagem do animal (Pigliucci 2001, p. 183; 185). As aranhas apresentam em seu repertório comportamental geral tanto aspectos estereotipados quanto plásticos. A construção dos fios âncora com sapatas adesivas, nas teias de *Achaearanea* e *Latrodectus*, corresponde a um comportamento estereotipado (v. Benjamin & Zschokke 2003), assim como a seqüência de construção das ootecas nas aranhas: primeiramente elas constroem a região basal de suas ootecas, para então realizar a postura de ovos e recobri-los com uma camada de seda (Japyassú, Macagnan & Knysak 2003). Já no cuidado materno e nas relações sociais ocorre plasticidade. Em *Coelotes terrestris* Wider 1834 o cuidado materno pode aparecer mesmo em fêmeas virgens, contanto que a aranha seja exposta à presença de filhotes (Roland *et al.* 1996). Nesta mesma espécie, há uma plasticidade no nível de tolerância entre as aranhas, que se manifesta na variabilidade de duração do período gregário dos filhotes (Gundermann *et al.* 1993).

O forrageamento é um dos aspectos do comportamento das aranhas no qual se espera um alto grau de plasticidade. Ele se inicia com a seleção de um local específico e com uma quantidade de presas suficiente para suprir o requerimento energético da aranha, bem como características micro-climáticas favoráveis. Para as aranhas de teia, este local deve ainda possuir características estruturais necessárias à construção de um tipo específico de teia (Turnbull 1973). A estratégia de forrageamento geral nas aranhas de teia é a de senta-espere, a qual permite economizar energia visto que, após selecionar um local conveniente, a aranha se posiciona, geralmente no centro da armadilha, e espera até que a presa entre em contato com sua teia. Quando isto ocorre, a seqüência predatória é iniciada com a localização da presa pela aranha, sendo os estímulos emitidos pela presa fatores determinantes no comportamento da aranha. Aproximação, perseguição e captura da presa dão continuidade à seqüência predatória. O consumo da presa pode ocorrer no local de captura ou a presa pode ser transferida para o refúgio/centro da teia. Capturada a presa, muitas aranhas irão tocá-la com as pernas e/ou palpos, sendo o paladar o último teste para aceitação ou rejeição de uma presa. (Riechert & Luczak 1982).

Características da presa afetam o comportamento das aranhas durante a seqüência predatória. Segundo Jackson *et al.* (1995), *Diaea* sp. aproxima-se mais rápido de presas que, após entrarem em contato com sua teia, continuam a se mover; esta resposta da aranha minimiza o risco da presa escapar. Japyassú & Viera (2002) observaram em

Nephilengys cruentata Fabricius 1775 que presas maiores são mais enroladas, evitando assim que se perca um grande item alimentar. Além das características da presa, a experiência prévia das aranhas e/ou o seu estágio de desenvolvimento podem influenciar a seqüência predatória. Como exemplo temos a captura por *Phidippus regius* C. L. Koch 1846, que se torna mais eficaz com a experiência e se modifica com a maturação: aranhas adultas deixam de capturar formigas por estas já terem lhe causado injúrias (Edwards & Jackson 1994). Apesar de se saber que o comportamento predatório das aranhas pode ser modificado em função de diversos fatores, poucos são os estudos que procuram quantificar o grau de estereotipia/plasticidade presentes na seqüência predatória das aranhas, ou seja, a capacidade real das aranhas de se ajustarem a diferentes contextos predatórios.

Este trabalho visa ampliar os conhecimentos sobre estereotipia e plasticidade no comportamento predatório de aranhas, bem como discutir os fatores associados a aumentos ou reduções no potencial de ajuste comportamental de uma espécie. Para isso, utilizamos uma espécie de aranha da família Theridiidae, *Theridion evexum* Keyserling 1884, desconhecida do ponto de vista de sua história natural. Inicialmente, descrevemos a teia de *T. evexum*, bem como sua seqüência predatória frente a dois tipos de presa: formiga saúva (*Atta* sp.; Formicidae) e larvas do besouro *Tenebrio molitor* (Tenebrionidae). A partir das seqüências predatórias obtidas, quantificamos o grau de estereotipia/plasticidade presente no forrageamento de *T. evexum* e o comparamos com o de outras três espécies de teridídeos estudadas no laboratório (*Latrodectus geometricus* C. L. Koch 1841; *Achaearanea cinnabarina* Levi 1963 e *Achaearanea* sp.n.).

2. Material e Métodos

2.1 *Theridion evexum*

A espécie de aranha utilizada no presente trabalho, *Theridion evexum* Keyserling 1884, pertence à família Theridiidae e já foi encontrada no sul do México, na América Central, Índia Ocidental, Colômbia, Venezuela e sudeste do Brasil (Levi 1963). O corpo das fêmeas mede entre 5 e 6 mm e o dos machos entre 3 e 3,8 mm (medidas feitas do clipeo até a parte terminal do abdome). A região dorsal do abdome de *T. evexum* apresenta uma coloração amarela com desenhos em preto e a região ventral apresenta uma mancha amarela (mais visível nas fêmeas, por estas serem maiores que os machos) circundada por faixas pretas. Diferentemente do observado em nossos exemplares, Levi (1959) descreve a região ventral do abdome das fêmeas de *T. evexum* com uma mancha branca, o que pode ser devido à perda de coloração dos exemplares depositados em coleção. As pernas de *T. evexum* são longas, de coloração amarelo-claro e circundadas por anéis pretos (Levi 1959; Fig. 1).

Para a realização do presente trabalho foram utilizadas 20 fêmeas adultas de *T. evexum*. Apenas as fêmeas adultas foram utilizadas por não ter sido observada a construção de teias pelos machos (obs. pessoal) e pela possibilidade de aprendizado ao longo da maturação das aranhas (veja, por ex., Edwards & Jackson 1994), o que poderia alterar as seqüências comportamentais. Exemplares testemunho de *T. evexum* foram preservados em álcool 70% e depositados na coleção sistemática do Laboratório de Artrópodes do Instituto Butantan: IB-34.755; IB-36.000; IB-34.757; IB-34.760; IB-34.758; IB-40.678; IB-40.679; IB-40.680; IB-40.681; IB-40.682; IB-40.683.



Figura 1: *Theridion evexum* em sua teia (construída em uma das caixas de laboratório), próxima a uma presa enrolada, limpando o tarso da perna I em suas quelíceras (foto CRM Garcia).

2.2 Coletas e Manutenção

Os indivíduos de *T. evexum* foram coletados no Parque Nacional do Itatiaia – RJ (entre as latitudes 22°19' e 22°45' S e longitudes 44°45' e 44°50' W), no dia oito de junho de 2001 e no período de três a seis de março de 2003. Das vinte fêmeas de *T. evexum* utilizadas neste trabalho, dez correspondem a filhotes que foram criados no laboratório (seis destes coletados em junho de 2001 e quatro resultantes de uma cópula realizada no laboratório) e dez correspondem a fêmeas coletadas em março de 2003.

No laboratório, as aranhas foram mantidas sob temperatura e luminosidade ambiente, acondicionadas individualmente em caixas de 21x21x21 cm, com laterais em acrílico transparente, fundo e base em poliestireno preto. Os indivíduos adultos de *T. evexum* foram alimentados semanalmente com um *Gryllus* sp. de tamanho aproximadamente igual ao corpo (cefalotórax e abdome) da aranha. Para os indivíduos de *T. evexum* jovens, algumas vezes foram oferecidas formigas (*Atta* sp.) em lugar de grilos.

2.3 Descrição da teia e do comportamento predatório

A teia de *T. evexum* foi descrita através de sua observação em campo e no laboratório, sendo medidos o comprimento dos lençóis e dos fios âncora com uma régua. Para um melhor detalhamento da estrutura de teia de *T. evexum*, foram coletadas em lâminas de vidro a base e a região média dos fios âncora, bem como fios do lençol da teia, os quais foram observados e fotografados em microscópio óptico Zeiss, modelo MC80DX.

As seqüências predatórias dos indivíduos de *T. evexum* foram filmadas (com uma câmera digital Canon modelo XL1). Cada indivíduo foi filmado duas vezes: uma com formiga saúva (*Atta* sp.), pois himenópteros são presas freqüentes na dieta de Theridiidae (Holldobler 1970, Carico 1978, MacKay 1982, Nyffeler & Benz 1987, Nyffeler et al. 1988, Nyffeler 1999, Breene et al. 1989, 1993); outra com larva do besouro *Tenebrio molitor*, pois as larvas são presas raras em sua dieta (Riechert & Luczak 1982). A escolha de uma presa freqüente e outra rara na dieta de Theridiidae visa amostrar uma grande variedade comportamental, visto que foram utilizadas presas que fornecem à aranha condições de captura bastante distintas, tendo em vista as diferenças no nível de periculosidade e na forma corpórea das presas.

Sabendo que o forrageamento pode variar de acordo com a interação da aranha com o ambiente (Pasquet *et al.* 1994; Japyassú & Viera 2002), e tendo como um dos objetivos a análise da estereotípia/plasticidade da seqüência predatória da aranha frente às diferentes presas, fez-se necessária a criação de um ambiente relativamente homogêneo com relação a aspectos que influenciem o desempenho da aranha. Para isso, as filmagens das capturas foram realizadas dentro das seguintes condições: (1) num intervalo de 15 a 30 dias após a construção da teia, pois a densidade de fios aumenta com o tempo (obs. pessoal), o que pode interferir na seqüência predatória; (2) no sétimo dia após alimentação, de forma a manter o mesmo nível de saciedade para todas as aranhas; (3) sempre no período da tarde, de modo a se padronizar o momento no ciclo circadiano das aranhas; (4) com presa de tamanho aproximadamente igual ao do corpo da aranha (cefalotórax e abdome), visto que o tamanho da presa em relação à aranha altera a seqüência predatória (Japyassú & Viera 2002).

A seqüência predatória teve início no momento em que a presa aderiu à teia da aranha e foi dividida em três fases. Fase de detecção: com início no momento em que a presa adere à teia da aranha, estendendo-se até o momento imediatamente anterior ao envolvimento da presa com goma adesiva - enrolamento de captura. Fase de imobilização: inicia-se no envolvimento da presa com goma adesiva, estendendo-se até o momento em que a aranha leva a presa imobilizada para o refúgio. Fase de alimentação: do momento da chegada da aranha com a presa no refúgio até o término da seqüência

predatória, cinco minutos após o início desta fase. Três critérios foram utilizados para determinar o encerramento da filmagem da seqüência predatória de *T. evexum*: (1) cinco minutos após o retorno da aranha ao refúgio, com a presa; (2) após quinze minutos de mordida longa, estando a aranha em qualquer lugar da teia; (3) após quinze minutos de pausa, estando a aranha em qualquer lugar da teia.

A seqüência predatória de *T. evexum* envolveu 21 categorias comportamentais. Três destas categorias não foram encontradas na literatura (repara, toque e fixação), e são descritas nos resultados. As descrições das demais categorias comportamentais (detecção, aproximação, pesca, enrolamento de captura, enrolamento, manipulação, mordida curta, mordida longa, corte de fios, fixação na presa, retorno, estiramento, recuperação, transporte, transporte com enrolamento, fixações com rotação, pausa, limpeza) são apresentadas no anexo 1. Dado que *T. evexum* às vezes se comporta de maneira diferente da descrição original da categoria comportamental, discutimos no anexo tais alterações, quando relevantes.

2.4 Análise das seqüências predatórias de *T. evexum*

As filmagens foram decodificadas (transcritas) para o computador utilizando-se o programa The Observer Video Pro (Noldus *et al.* 2000). As seqüências de captura transcritas foram analisadas com o auxílio do programa EthoSeq (Japyassú *et al.* 2003), o qual elaborou uma matriz diádica de transição comportamental (matriz antecedente-conseqüente ou de primeira ordem) para cada tipo de presa. Como algumas categorias comportamentais podem ocorrer em mais de uma das fases de captura, nesta análise tais fases foram levadas em consideração. A diagonal de cada matriz foi zerada, de modo a desconsiderar uma categoria que fora sucedida por ela mesma. As matrizes foram submetidas ao teste Qui-quadrado de Brown (1974), sendo utilizadas apenas as transições significativas ao nível de 1% para a construção dos etogramas de caça frente a ambas as presas.

O programa EthoSeq permite averiguar a existência de rotinas comportamentais de primeira ordem ou de ordens superiores (sensu Alberts 1996). Para a detecção das rotinas comportamentais (seqüências longas mais freqüentes) de *T. evexum* foram utilizadas todas as transições comportamentais que ocorreram na captura das presas mencionadas, o que permitiu a avaliação de uma maior diversidade comportamental.

Para comparar possíveis diferenças entre a freqüência das categorias comportamentais empregadas por *T. evexum* na captura de formigas e tenébrios, foi utilizado o teste Wilcoxon (quando as amostras eram pareadas) ou Mann-Whitney. Estes testes foram utilizados tanto na comparação da freqüência de categorias comportamentais específicas

(mordida longa, fixações com rotação, etc) quanto na comparação do número total de eventos (total da matriz diádica de transição - excluindo-se a diagonal principal). O teste de Mann-Whitney também foi empregado na comparação da freqüência das categorias comportamentais realizadas por aranhas coletadas no campo e aquelas criadas no laboratório.

Uma análise Discriminante Canônica foi utilizada para detectar as categorias comportamentais que mais contribuem para a diferenciação entre a captura de tenébrios e formigas. As categorias comportamentais entraram na análise passo a passo, com $F=0,05$ para entrada e $F=0,10$ para saídas das funções discriminantes; a regra para seleção entre as categorias comportamentais disponíveis foi a minimização do Lambda de Wilks.

2.5 Análise da Estereotipia e Plasticidade

Para um maior detalhamento, a análise da estereotipia foi feita sob dois aspectos. Em um primeiro momento, buscou-se quantificar o quanto a seqüência predatória independe do contexto, ou seja, o quanto ela permanece invariável frente a variações no tipo de presa. Para isso utilizamos o Índice de Contextualidade (IC), o qual corresponde à porcentagem de rotinas comportamentais que ocorreram de forma idêntica na captura de ambas as presas.

Em um segundo momento, buscou-se verificar o quanto as seqüências de captura são semelhantes quando as aranhas são expostas a um mesmo tipo de presa. Para isso, criamos o Índice de Generalidade (IG), o qual é calculado através da divisão do número de capturas nas quais ocorreu uma determinada rotina comportamental pelo número total de capturas amostradas. Este cálculo foi feito para tenébrios (20 capturas) e formigas (20 capturas).

Como o programa EthoSeq revela rotinas que apresentam sobreposição de díades (p.ex., *enrolamento-manipulação-mordida longa* e *manipulação-mordida longa-fixação* possuem em comum a díade *manipulação-mordida longa*), realizamos um procedimento que elimina tal redundância. Neste procedimento as rotinas comportamentais que apresentaram um IG superior a 50% foram consideradas estereotipadas, e foram desmembradas em díades comportamentais; p. ex., uma rotina formada por *enrolamento-manipulação-mordida longa*, foi desmembrada em duas díades comportamentais: *enrolamento-manipulação* e *manipulação-mordida longa*. Cada uma destas díades comportamentais (com um $IG > 50\%$) foi chamada de díade estereotipada. Calculou-se então a proporção de díades estereotipadas presentes na seqüência predatória de cada indivíduo, através da divisão do total de díades estereotipadas presentes no repertório de caça deste indivíduo pelo total de díades que ele efetivamente realizou. O resultado obtido foi chamado de Grau de Estereotipia (GE), que mede a proporção de díades estereotipadas no comportamento de caça. O Grau de Estereotipia foi comparado entre os tipos de presa oferecidos através do teste de Wilcoxon (Zar 1999), tanto para a seqüência predatória inteira como para cada uma de suas fases.

Para se testar as diferenças na captura entre quatro espécies de aranhas [estudadas no laboratório sob as mesmas condições - *Latrodectus geometricus* C. L. Koch 1841 (Corrêa 2001); *Achaearanea cinnabarina* Levi 1963 (Jotta 2002) e *Achaearanea* sp.n. (Caires & Japyassú 2003), e *T. evexum* (presente trabalho)], no que se refere ao Grau de Estereotípia em seus repertórios de caça, utilizamos o teste Kruskal-Wallis. O teste post-hoc de Tukey foi utilizado para avaliar diferenças entre as espécies tomadas duas a duas (Zar 1999).

3. Resultados e Discussão

3.1 História natural e descrição da teia

Na coleta realizada em março de 2003, todos os indivíduos de *T. evexum* encontrados eram adultos, sendo que algumas fêmeas possuíam ooteca. Já na coleta realizada em junho de 2001, encontrou-se uma fêmea de *T. evexum* com muitos filhotes, os quais ainda estavam em estágio inicial de desenvolvimento. Através das cópulas realizadas no laboratório, foi possível verificar que as ootecas de *T. evexum* demoram de 20 a 36 dias para eclodirem. Os filhotes atingem o estágio adulto em um período que varia entre sete e oito meses. As observações acima mencionadas sugerem uma sazonalidade no ciclo reprodutivo, com fase adulta

durante o verão e o outono, época em que também ocorre a reprodução da espécie; assim as ootecas eclodiriam no final do outono e o desenvolvimento dos filhotes se daria durante o inverno e primavera.

A teia de *T. evexum* consiste em uma estrutura tridimensional de fios. A porção de fios superiores forma um lençol irregular, onde se encontra inserido o refúgio, no qual a aranha se abriga. Do lençol partem fios verticais que se prendem ao substrato inferior e são denominados fios âncora. Na natureza, os indivíduos de *T. evexum* constroem sua teia entre duas folhas da vegetação. O lençol é fixado na folha superior enquanto que os fios âncoras são fixados na folha inferior. O tamanho do lençol se ajusta ao tamanho da folha à qual é fixado (observou-se uma variação de 11 a 21 cm de comprimento por 4 a 7 cm de largura). Compondo o refúgio, a extremidade distal da folha superior é curvada no sentido ventral, formando um pequeno “cone” no qual a aranha se abriga. No laboratório, o lençol de *T. evexum* variou de 8 a 20 cm de comprimento por 12 a 16 cm de largura, e a altura dos fios âncora variou entre 8 e 15 cm (no campo, a altura dos fios âncora não foi medida). O refúgio das aranhas no laboratório consistiu em uma malha de fios mais densa que a do lençol (Fig. 2). Todos os exemplares de *T. evexum* foram coletados em locais próximos a fluxos de água (córregos, quedas d'água) ou lagos.



Figura 2: Estrutura de teia de *T. evexum* no laboratório. A aranha permanece em repouso na porção superior esquerda de sua teia (não visível na foto). A teia é composta de um lençol tridimensional difuso (na figura, na diagonal, indo da lateral superior esquerda até pouco antes da lateral inferior direita) do qual saem fios verticais (fios âncora) que se prendem ao substrato inferior. Há também fios estruturais que conectam este lençol às porções superiores da caixa (foto RP Indicatti).

Observando a teia de *T. evexum* em microscópio óptico foi possível perceber que os fios âncora apresentam gotículas adesivas em toda sua extensão. O lençol de *T. evexum* também possui viscosidade na maioria de seus fios (Fig. 3).

Fios viscosos requerem umidade e um nível adequado de hidratação para manter suas propriedades adesivas e conservar sua elasticidade e resistência (Foelix 1996, p. 111, 116-117; Benjamin *et al.* 2002). A seleção de locais mais úmidos parece favorecer a conservação das propriedades dos fios viscosos da teia de *T. evexum* por um maior período de tempo, podendo assim ser encarada como uma estratégia comportamental para a redução dos gastos com a reposição destes fios. Tais gastos incluiriam a reposição de um nutriente considerado como um fator limitante na dieta das aranhas, a colina (para referências ver Benjamin & Zschokke 2003), que é um componente dos fios viscosos e age como osmoprotetor, reduzindo a desidratação destes fios.

Benjamin & Zschokke (2003) sugeriram que o alto custo da produção e manutenção de fios viscosos teria levado, ao longo da evolução, à redução da porção viscosa das teias de Theridiidae (as aranhas passaram cada vez mais a produzir teias com menor quantidade de fios viscosos). Segundo esta hipótese, *T. evexum* poderia ser considerada uma espécie de um grupo basal dentro da família Theridiidae pelo fato de sua teia possuir viscosidade em toda sua extensão. No entanto, Arnedo *et al.* (2004) mostram que aranhas do gênero *Theridion* são derivadas dentro da família, o que contradiz a hipótese de Benjamin & Zschokke 2003.

3.2 Descrição das novas categorias comportamentais

Apresentamos abaixo as categorias comportamentais não descritas na literatura, presentes no comportamento de *T. evexum*.

Repara: ocorre quando a presa enrosca em um ou mais fios da teia, durante o transporte. A aranha então corta o fio abaixo e acima da presa. Enquanto segura as extremidades do fio recém cortado, a aranha fixa na presa (ou num fio próximo a ela), caso a presa não esteja ligada à aranha pelo fio guia. A aranha então fixa acima e abaixo da presa (nos fios que estava segurando), reconstituindo assim o fio original no qual a presa havia se enroscado. Esta categoria pode apresentar alguns variantes: no caso da presa ter se enroscado em mais que um fio da teia, a aranha pode cortar vários fios e, neste caso, fixações suplementares também foram observadas. Outras categorias podem permear o repara, como por exemplo, enrolamento e manipulação. Após o repara geralmente ocorre a recuperação da presa. Esta categoria não foi previamente descrita na literatura e, dentre as espécies estudadas no laboratório, repara foi observado apenas em *T. evexum*.

Fixação: a categoria fixação é caracterizada por fixações em fios da teia (a aranha aproxima o abdome de um

fio de sua teia, toca-o com as fiandeiras, fixando um novo fio). Esta categoria pode ocorrer em todas as fases da seqüência predatória, inclusive em momentos em que a aranha não está próxima à presa. Viera (1994) descreve uma categoria denominada “fijación de hilos” que, apesar de apresentar um nome muito semelhante ao da categoria fixação, difere desta por ocorrer apenas anteriormente ao transporte da presa e não em todas as fases da captura.

Toque: a aranha simplesmente toca na presa com palpos ou pernas (I ou II). Esta categoria geralmente ocorre após aproximação e recuperação. O toque difere da manipulação (Anexo 1), a qual consiste em uma seqüência de toques alternados e consecutivos.

3.3 Etogramas de captura de *T. evexum*

Apesar do etograma da seqüência predatória de *T. evexum* frente a tenébrio apresentar muitas rotinas alternativas, a seqüência predatória que ocorreu com maior freqüência foi bastante direta. Esta seqüência inicia-se por detecções, ou seja, a aranha se desloca e tensiona os fios de sua teia a fim de localizar a presa. Essas detecções se alternam com fixações na teia até que, localizada a presa, a aranha se aproxima, toca e enrola a presa com fios que contém goma adesiva (enrolamento de captura). Em seguida a aranha inicia uma seqüência de rotinas preparatórias para o transporte da presa: enrola-a, agora com fios de seda seca (enrolamento), alternando esse enrolamento com manipulações na presa, e a libera dos fios próximos (corte de fios), para então fixar um fio na presa e iniciar o transporte direto (a aranha transporta a presa de uma só vez até o refúgio). Chegando ao refúgio, a aranha armazena a presa e volta-se à ela (fixações com rotação – 3fixR), para então tocá-la e manipulá-la. As manipulações são intercaladas com enrolamentos e mordidas longas, formando uma tríade comportamental. A captura de tenébrio é finalizada em uma mordida longa (Fig. 4).

A seqüência predatória de *T. evexum* frente a formiga inicia-se por detecções que se alternam com fixações na teia até que a presa seja localizada. A aranha, então, aproxima-se, toca a presa e a enrola com fios de seda viscosa (enrolamento de captura). Em seguida, inicia as rotinas preparatórias para o transporte da presa: enrola a presa em fios de seda seca (enrolamento), intercalando a esse enrolamento manipulações, mordidas longas e cortes de fio; a aranha então fixa um fio na presa e a transporta diretamente até o refúgio. Algumas vezes, porém, durante o transporte em direção ao refúgio, a presa fica enroscada nos fios da teia; nestes casos a aranha se distancia da presa, estirando um fio que é fixado mais acima, em sua teia. Volta-se então para a presa e a toca, retomando as atividades com ela (recuperação). Recuperada a presa a aranha volta a realizar as rotinas preparatórias para o transporte, para então novamente transportá-la. Estes transportes parciais da presa podem se repetir até que a presa se encontre no refúgio.

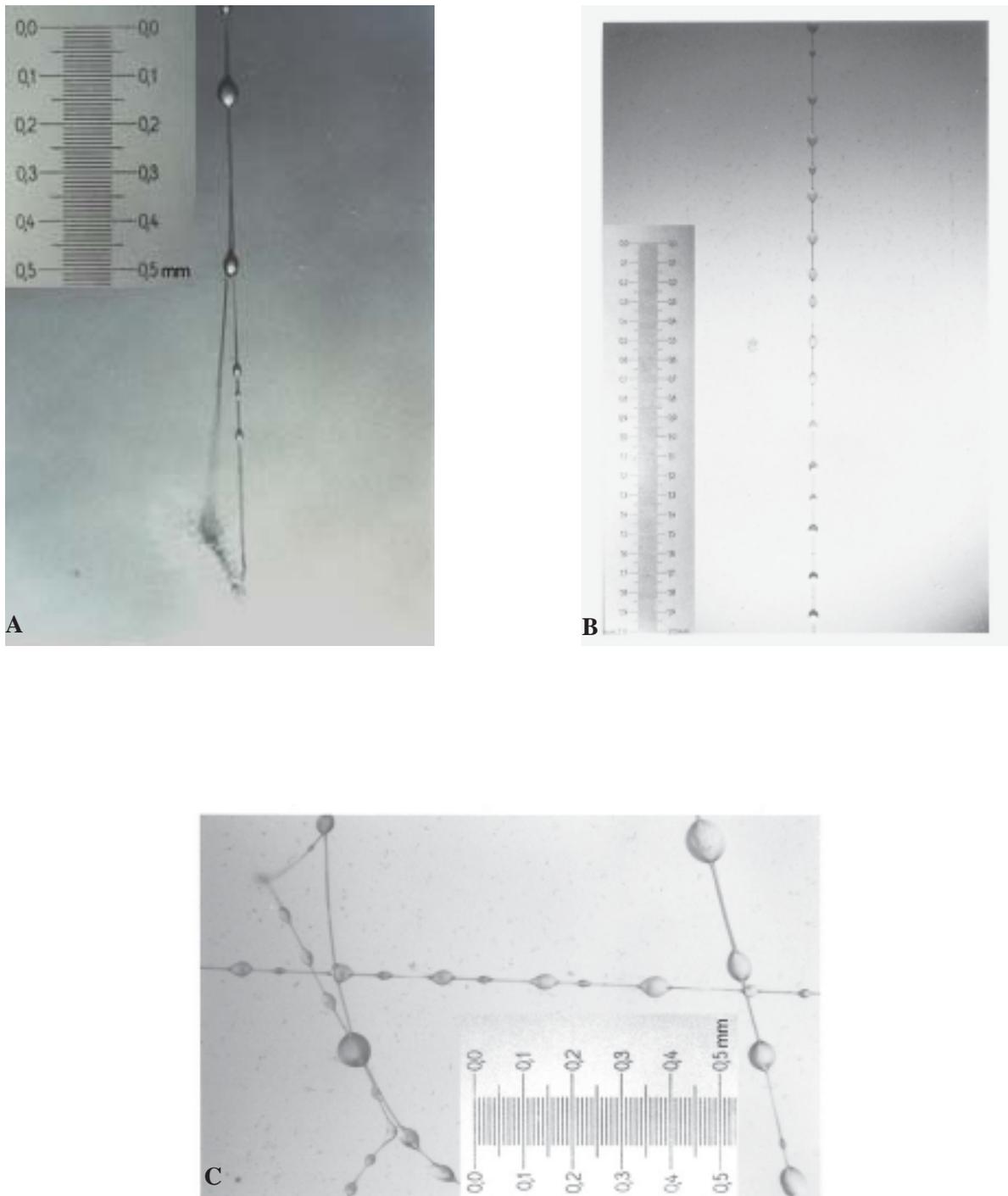


Figura 3: Micrografias dos fios da teia, mostrando a existência de gotículas adesivas em toda a extensão da teia. (a) base do fio âncora, com a placa adesiva (local onde se prende ao substrato inferior; aumento=100x); (b) extensão do fio âncora (aumento=40x); (c) fios do lençol (aumento=100x; fotos CRM Garcia).

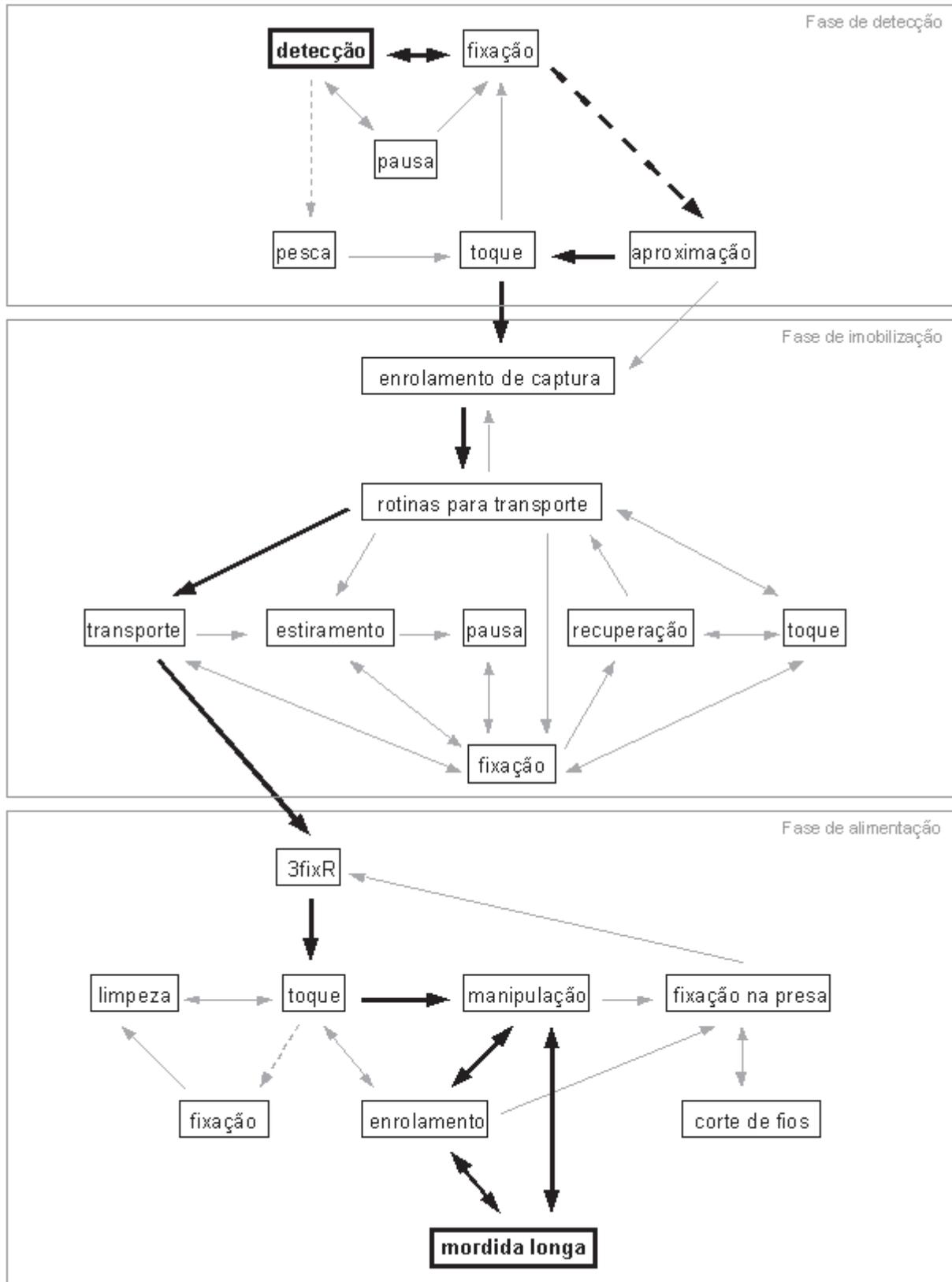


Figura 4: Etiograma de caça de *T. evexum* frente à larva de besouro (*tenébrio*). Para facilitar a visualização dos etogramas, nas fases de imobilização e alimentação foram representadas apenas as transições significativas das categorias que ocorreram com uma frequência superior à 1% do total da matriz. Linhas contínuas: transições significativas ao nível de 1%. Linhas pontilhadas: transições mais frequentes, não significativas ao nível de 1%. Negrito: seqüência predatória mais freqüente no conjunto dos dados. Categorias com o quadro em negrito indicam o início ou o fim da seqüência predatória.

Chegando ao refúgio, a aranha armazena a presa e volta-se a ela (fixações com rotação – 3fixR), para então tocá-la e manipulá-la. As manipulações alternam-se com mordidas longas e enrolamentos com seda seca (tríade comportamental), sendo a captura de formiga finalizada por uma manipulação (Fig. 5).

3.4 Influências do tipo de presa na captura

Apesar das diferenças na seqüência de captura de tenébrio e formiga (ver descrições acima), não há diferenças significativas quando comparamos o número total de eventos (todas as categorias comportamentais somadas)

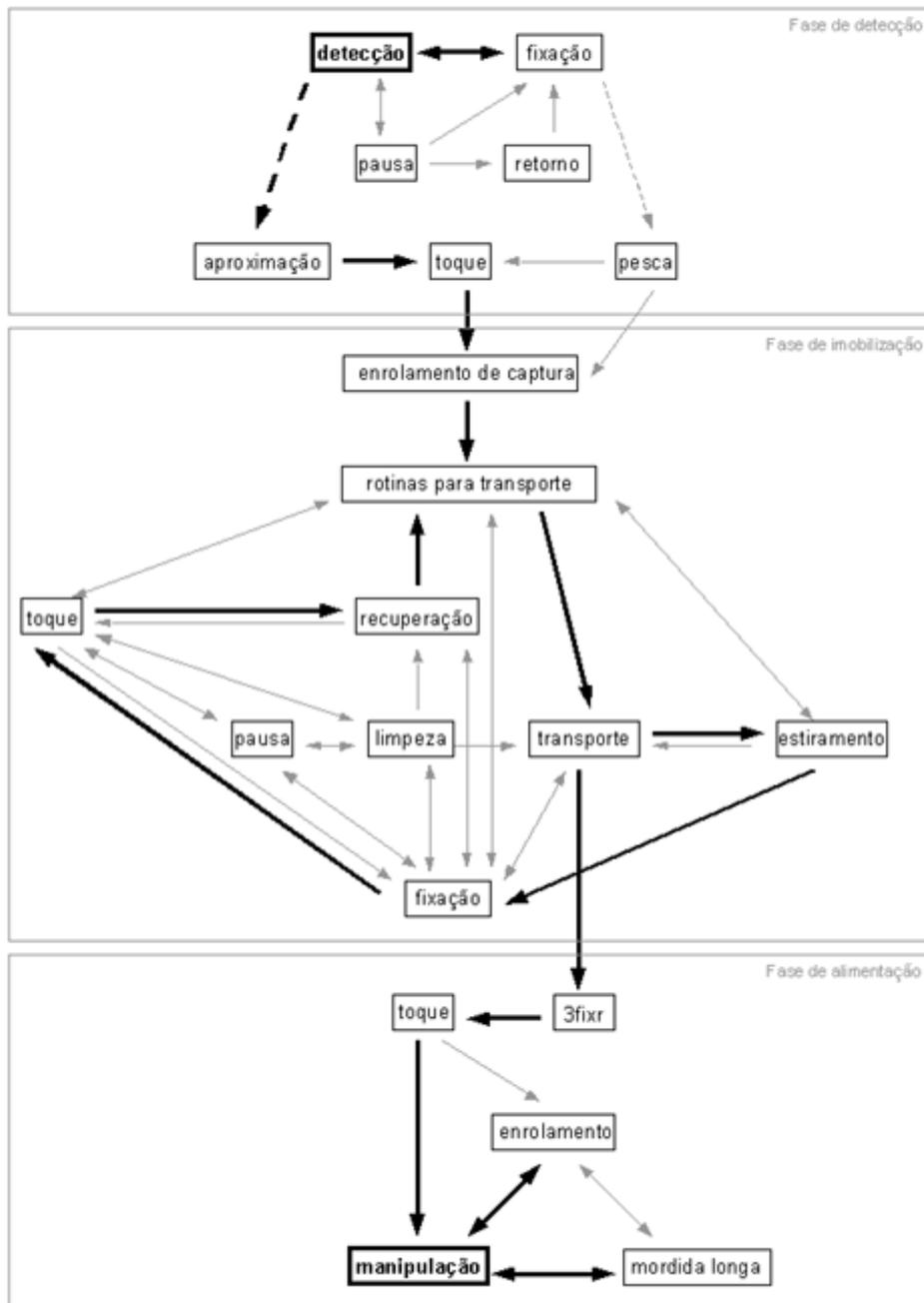


Figura 5: Etoograma de caça de *T. evexum* frente à formiga. Para facilitar a visualização dos etogramas, nas fases de imobilização e alimentação foram representadas apenas as transições significativas das categorias que ocorreram com uma frequência superior à 1% do total de cada matriz. Linhas contínuas: transições significativas ao nível de 1%. Linhas pontilhadas: transições mais frequentes, não significativas ao nível de 1%. Negrito: seqüência predatória mais freqüente no conjunto dos dados. Categorias com o quadro em negrito indicam o início ou o fim da seqüência predatória.

com cada tipo de presa (N=40; Z=-0,672; P=0,501). Analisando-se a contribuição da frequência de cada uma das 21 categorias comportamentais (análise Discriminante Canônica), percebemos que mordida longa e fixações com rotação são as categorias que mais diferem na captura dos dois tipos de presa (N=40; $\chi^2=14,593$; P=0,001). Mordida longa é a categoria que mais difere entre os grupos, e esta diferença é mais marcada na fase de imobilização (ver abaixo). Analisando-se as diferenças e semelhanças na captura em cada uma de suas fases (detecção, imobilização e alimentação), notamos que de um modo geral é a fase de imobilização a que apresenta mais diferenças.

A similaridade das fases de detecção da seqüência predatória de *T. evexum* frente a formiga e a tenébrio poderia ser justificada por, nesta fase, a aranha utilizar um pequeno número de categorias comportamentais, que em conjunto serviriam apenas para localizar o fio âncora onde a presa está aderida. Esta pequena diversidade de categorias empregadas na fase de detecção também foi observada em outras aranhas, tais como: *Metepeira seditiosa* Keyserling 1893 (Araneidae; Viera 1994), *Pholcus phalangioides* Fuesslin 1775 (Pholcidae; Jackson & Brassington 1987), *Nephilengys cruentata* (Tetragnathidae; Japyassú & Viera 2002) e *Diaea* sp. (Thomisidae; Jackson *et al.* 1995). Esta semelhança muito provavelmente é fruto de uma convergência evolutiva, haja vista a distância filogenética entre as famílias que apresentaram pequeno repertório comportamental nesta fase da captura.

Para imobilizar uma presa, além do enrolamento as aranhas utilizam mordidas, através das quais inoculam uma toxina na presa, causando sua paralisação (Turnbull 1973). Durante a fase de imobilização de formigas houve uma maior frequência de mordidas longas que durante a fase de imobilização de tenébrios (P=0,019; N=20; Z=-2,339; Fig. 6), o que sugere que esta presa possua certa resistência à toxina da aranha. Uma outra possibilidade seria a difusão mais lenta do veneno na formiga: suas divisões corpóreas mais definidas poderiam dificultar a difusão da toxina entre os segmentos. Carico (1978) relata que ao alimentar-se de formiga, *Euryopsis funebris* (Hentz, 1850; Theridiidae) a morde em regiões membranosas, como articulação das pernas, base das antenas ou o cérvix. *T. evexum* parece procurar tais regiões para a aplicação de suas mordidas em formigas, o que não acontece com tenébrios. Ao ter que morder em várias articulações, a frequência de mordida aumenta. Os transportes parciais são mais frequentes na captura de formigas porque, ao continuar a se movimentar mesmo após enrolada, esta presa se enrosca mais frequentemente nos fios da teia.

As fases de alimentação de *T. evexum* foram muito semelhantes para ambas as presas. Isto pode ser justificado por nesta fase as presas já estarem relativamente contidas, cabendo à aranha armazenar a presa no refúgio e iniciar a tríade comportamental manipula-enrola-morde, reforçando ainda mais a imobilização da presa antes de se alimentar. É provável que nesta etapa da captura as mordidas passem a ter como função a ingestão de alimento.

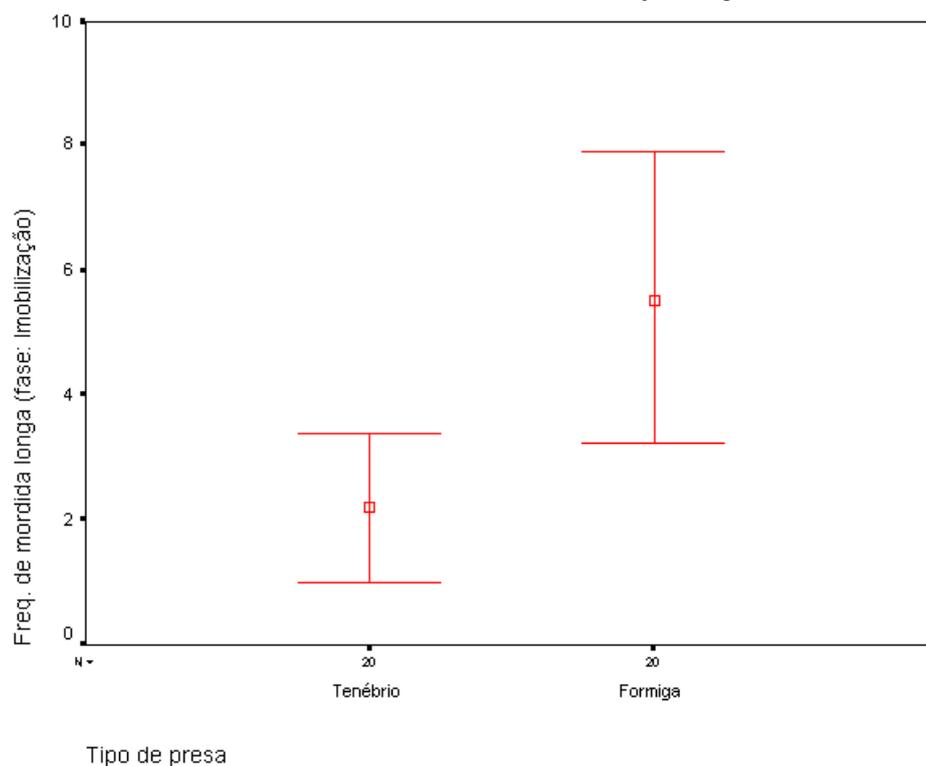


Figura 6: Frequência de mordidas longas na fase de imobilização da seqüência predatória de *T. evexum* frente a tenébrio e a formiga (valores: média +/- 2 SE).

3.5 Estereotipia e plasticidade na seqüência predatória

3.5.1 Grau de Estereotipia

A seqüência predatória de *T. evexum* não apresentou diferenças de estereotipia em função dos tipos de presa utilizados, tanto no que se refere à seqüência predatória como um todo ($P=0,794$; $N=20$; $Z=-0,261$) quanto para cada uma de suas fases (fase de detecção: $P=0,570$; $N=20$; $Z=-0,568$; fase de imobilização: $P=0,911$; $N=20$; $Z=-0,112$; fase de alimentação: $P=0,1$; $N=20$; $Z=-1,643$). Isto provavelmente está relacionado a mudanças evolutivas na dieta e estrutura da teia dos teridídeos, que envolvem alterações em vários aspectos do comportamento destas aranhas. Japyassú & Caires (*em prep.*) mostram que as espécies da família Theridiidae apresentam uma pequena diversidade de táticas de capturas (no máximo três) quando comparadas às outras famílias (araneídeos, por exemplo, podem realizar até seis táticas de captura). Esta reduzida diversidade de táticas de caça entre os teridídeos parece relacionada à estrutura de sua teia, que captura preferencialmente presas cursoriais muitas das quais são presas potencialmente perigosas, como as formigas (Holldobler 1970, Carico 1978, MacKay 1982, Nyffeler & Benz 1987, Nyffeler et al. 1988, Nyffeler 1999, Breene et al. 1989, 1993). A grande freqüência de formigas na dieta dos teridídeos poderia ter exercido uma pressão seletiva sobre seu comportamento predatório, fazendo com que as aranhas reajam a qualquer tipo de presa como se esta fosse uma presa potencialmente perigosa. Assim, esta seleção de táticas de captura mais voltadas a presas potencialmente perigosas teria levado a uma diminuição no repertório de captura dos teridídeos que, dessa forma, teria se tornado mais estereotipado. Esta redução na diversidade de táticas de capturas dos teridídeos não implica que as rotinas realizadas por *T. evexum* para capturar tenébrios e formigas sejam iguais, mas sim que as diferentes rotinas empregadas na captura destas presas sejam realizadas com o mesmo grau de estereotipia.

3.5.2 Índice de Contextualidade

Do total de 835 rotinas obtidas, 395 ocorreram na captura de ambos os tipos de presa, apresentando portanto $IC=47,3\%$. Isto nos mostra que, apesar de seu elevado grau de estereotipia, *T. evexum* possui a capacidade de se ajustar ao contexto predatório, o que fica evidente no fato de que nenhuma presa foi descartada ou provocou algum tipo de injúria às aranhas. Porém, esta capacidade de ajuste ao contexto de *T. evexum* ainda é menor que a de espécies pertencentes a famílias de aranhas orbitelas. Como exemplo temos *N. cruentata* e *Nephila clavipes* (Linnaeus 1767; Tetragnathidae) que apresentam $IC=19,47\%$ (Japyassú & Viera 2002) e $34,94\%$ (Oliveira & Japyassú, 2004), respectivamente, e *Metazygia rogenhoferi* Keyserling 1878

(Araneidae) que apresenta $IC=35,1\%$ (Garcia *et al. em prep.*). É de se esperar sempre algum tipo de plasticidade comportamental no repertório de caça das aranhas, se levarmos em conta as condições de escassez de alimento que moldaram a evolução do grupo como um todo (v. revisão em Wise 1993, pp.19-40); tal situação favoreceria um predador generalista e oportunista, o qual deveria necessariamente apresentar táticas de captura ajustáveis aos diferentes tipos de presa disponíveis.

3.6 Outras influências na captura

As seqüências predatórias de aranhas coletadas adultas na natureza ($N=10$; grupo Campo) apresentaram maior freqüência de categorias comportamentais ($P=0,002$; $N=40$; $U=88,0$) que aquelas que foram criadas no laboratório ($N=10$; grupo Lab). Teoricamente, tal diferença pode ter duas explicações alternativas. Ela pode ser devida a diferenças no grau de parentesco ou na experiência prévia entre os componentes dos dois grupos.

Os indivíduos do grupo Lab são todos de uma mesma linhagem (seis são filhos de uma mesma fêmea e quatro são resultantes do cruzamento entre estes “irmãos”), o que é improvável para as aranhas do grupo Campo, que foram coletadas em áreas distantes até 300m uma da outra. Com relação à experiência prévia, os indivíduos do grupo Lab foram expostos a poucos tipos de presa (*Gryllus* sp. e *Atta* sp.) durante seu desenvolvimento, o que certamente não é o caso dos indivíduos na natureza, visto que teridídeos capturam, na natureza, não apenas insetos de várias ordens diferentes, mas também outros aracnídeos (Riechert & Luczak, 1982, para *Achaearanea* e Nyffeller 1999 para *Achaearanea*, *Latrodectus* e *Theridion*).

Caso a diferença na captura seja devida a fatores genéticos (grau de parentesco), é de se esperar que a maior freqüência de categorias comportamentais observada no grupo Campo ocorra tanto na captura de tenébrios quanto na captura de formigas; ou seja, é esperado que as predisposições genéticas afetem o forrageamento como um todo. Por outro lado, se a diferença na captura for devida a diferenças na experiência prévia, é de se esperar que na captura de tenébrio (presas com a qual ambos os grupos não têm experiência prévia - larvas são muito raras na dieta de teridídeos - Riechert & Luczak 1982) não ocorra diferença na freqüência de categorias entre os grupos. Já na captura de formigas, é esperada uma diferença entre os grupos, dado que o grupo Lab tem experiência apenas com *Atta* sp., enquanto que as aranhas na natureza se confrontam com várias espécies de formiga.

Analisando a figura 7, vemos que não há diferenças entre os grupos Campo e Lab no que se refere à freqüência de categorias comportamentais durante a captura de tenébrios ($P=0,529$; $N=20$; $U=41,5$), e que tal diferença ocorre na captura de formigas ($P=0,0001$; $N=20$; $U=6,0$). Estes

resultados corroboram a hipótese de que a experiência prévia com uma variedade maior de táxons na natureza é responsável pelas diferenças comportamentais entre os grupos Campo e Lab. Sabendo que a experiência prévia com presas afeta o comportamento das aranhas (Edwards & Jackson 1994; Punzo 2002), os indivíduos do grupo Campo, por terem tido contato com várias espécies de formigas, realizariam algumas categorias com maior frequência visando evitar o risco de injúrias provocadas tanto pelas mandíbulas das formigas quanto pelo ácido fórmico que algumas espécies expelem. Categorias como enrolamento e mordida longa foram utilizadas com maior frequência pelo grupo Campo, e estão associadas a uma maior imobilização da presa (Turnbull 1973). Já o grupo Lab teve contato apenas com formigas *Atta* sp., as quais não possuem ácido fórmico (Brandão, comunicação pessoal), representando, portanto, um menor risco de injúrias às aranhas, que conseqüentemente apresentaram uma menor frequência de categorias na captura desta presa.

3.7 Estereotipia predatória em Theridiidae

O Grau de Estereotipia (GE) varia entre as espécies estudadas no laboratório (*T. evexum*, *L. geometricus*, *A. cinnabarina* e *Achaearana* sp.n.; $P < 0,001$; $N = 160$; $\chi^2 = 52,495$). *T. evexum* foi a espécie que apresentou a seqüência predatória mais estereotipada (Fig. 8), diferindo significativamente de *Achaearana* sp.n. e de *L. geometricus* ($P < 0,05$) e marginalmente de *A. cinnabarina* ($P = 0,059$, tabela 1). Este fato pode ser explicado pela estrutura simplificada da teia desta espécie, que é menos densa que a de *L. geometricus*, *A. cinnabarina* e *Achaearana* sp.n. (compare figuras 2 e 9), o que facilitaria tanto a fase de detecção da presa quanto seu transporte até o refúgio (menor chance da presa enroscar em fios da teia durante o transporte).

Latrodectus geometricus apresenta estereotipia semelhante à de *A. cinnabarina*, o que pode ser explicado também pela estrutura de suas teias, semelhantes tanto no tamanho quanto na densidade de fios. Já *Achaearana* sp.n. é a espécie que apresenta o maior grau de plasticidade

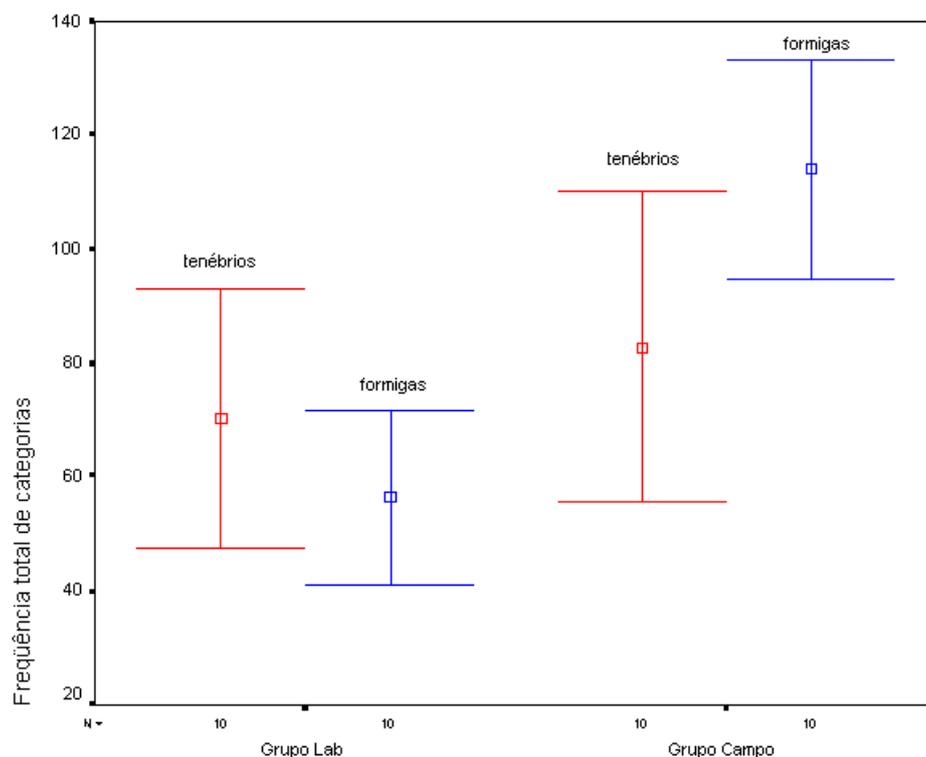


Figura 7: Frequência total de categorias comportamentais realizadas por aranhas dos grupos Campo e Lab, com as presas tenébrio e formiga (valores: média +/- 2 SE).

predatória, diferindo das espécies restantes. A maior plasticidade na captura de *Achaearanea* sp.n. pode ser explicada pelo tamanho diminuto desta espécie com relação ao das outras três espécies em questão. Como consequência deste fato, presas maiores que a aranha terminaram sendo utilizadas algumas vezes e, como observado por Japyassú & Viera (2002), alterações no tamanho da presa implicam em modificações do comportamento predatório. Estes resultados sugerem que a complexidade da armadilha pode ser um dos fatores que afetam o grau de estereotipia no comportamento predatório.

4. Conclusões

T. evexum só foi encontrada em microlocais com alta umidade. Tal associação poderia levar a uma redução na frequência de renovação dos fios viscosos de sua teia, já que essa umidade é importante para manter a adesividade e a elasticidade dos fios.

A análise comparativa das teias de teridídeos sugere que a densidade das teias afeta o grau de estereotipia predatória; espécies com teias pouco densas, como *T. evexum*, apresentam seqüências predatórias mais estereotipadas que espécies com teias mais densas. A menor densidade de fios facilita tanto a localização da

presa na armadilha como o transporte da presa até o refúgio (a presa irá se enroscar menos nos fios da teia durante o transporte), resultando conseqüentemente em uma maior estereotipia comportamental.

Apesar dos teridídeos apresentarem um repertório de caça menos diversificado e, portanto, mais estereotipado que o das aranhas orbitelas, notamos que os indivíduos desta família ainda são capazes de se ajustarem ao contexto predatório em que estão inseridos. A capacidade de se ajustar a diferentes contextos predatórios representa uma grande vantagem para os indivíduos de *T. evexum*, pois permite que esta espécie se alimente de qualquer presa que caia em sua teia. Como um exemplo deste ajuste ao contexto, vimos que *T. evexum* aplica mordidas com maior frequência para imobilizar formigas que para imobilizar tenébrios.

5. Agradecimentos

Este trabalho não teria sido possível sem a colaboração de Cátia Regina Macagnan, Ana Maria Macedo e Igor Cizauskas. Rodrigo Caires e Eduardo Jotta forneceram gentilmente ilustrações e acesso a dados não publicados. Dois pareceristas anônimos contribuíram significativamente para a melhoria do manuscrito original. Financiamento: Fapesp (processos 99/04442-9; 02/08900-6 e 99/05446-8) e Fundap.

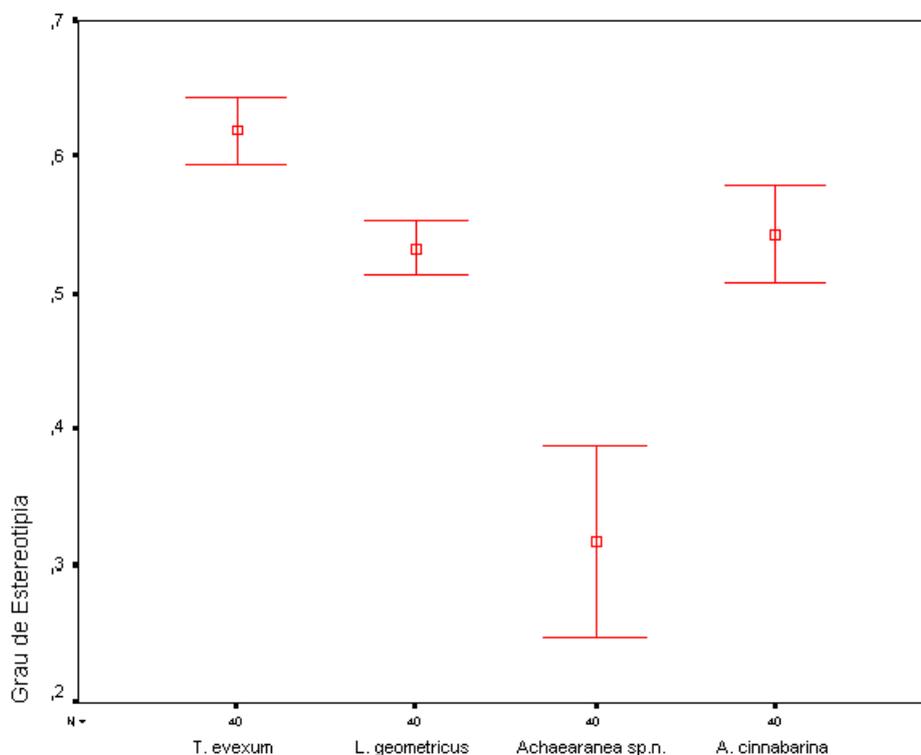


Figura 8: Comparação dos GEs (Graus de Estereotipia) das seqüências predatórias de *A. cinnabarina*, *T. evexum*, *L. geometricus* e *Achaearanea* sp.n. (valores: média \pm 2 SE).

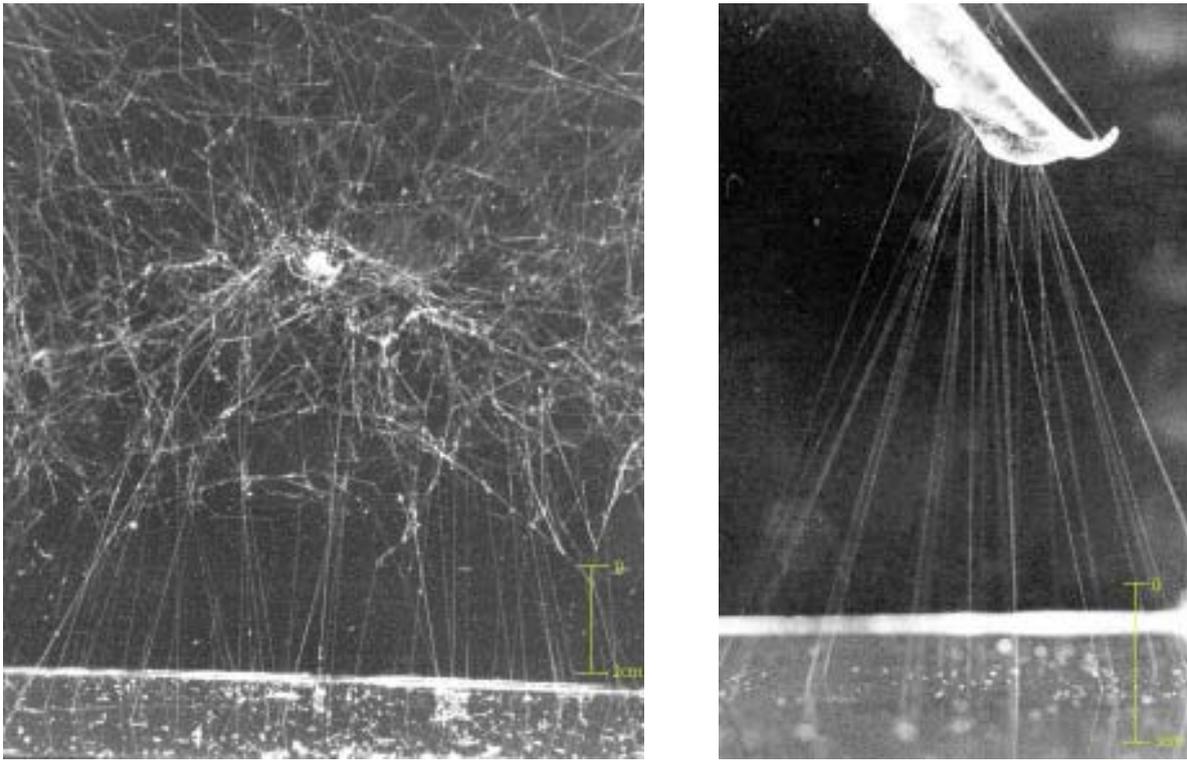


Figura 9: Teias de outros teridídeos. (a) *Achaearanea cinnabarina* (foto EG Jotta); (b) *Achaearanea* sp.n. (foto RA Cairés).

Espécie de aranha 1	Espécie de aranha 2	Grau de significância (P)
<i>T. evexum</i>	<i>A. cinnabarina</i>	0,059
	<i>L. geometricus</i>	0,024
	<i>Achaearanea</i> sp.n.	<0,001
<i>L. geometricus</i>	<i>A. cinnabarina</i>	0,989
	<i>T. evexum</i>	0,024
	<i>Achaearanea</i> sp.n.	<0,001
<i>A. cinnabarina</i>	<i>T. evexum</i>	0,059
	<i>L. geometricus</i>	0,989
	<i>Achaearanea</i> sp.n.	<0,001
<i>Achaearanea</i> sp.n.	<i>A. cinnabarina</i>	<0,001
	<i>T. evexum</i>	<0,001
	<i>L. geometricus</i>	<0,001

Tabela 1. Comparação entre os GEs (Graus de Estereotípi) das espécies analisadas, tomadas duas a duas (teste post-hoc de Tukey).

6. Referências Bibliográficas

- ALBERTS, C. C. 1996. *O comportamento de autolimpeza do gato doméstico (Felis catus) e uma proposta para usá-lo como caractere filogenético*. (Tese de Doutorado. Instituto de Psicologia. Universidade de São Paulo - SP)
- ARNEDO, M. A., CODDINGTON, J., AGNARSSON, I. & GILLESPIE, R. G. 2004. From a comb to a tree: phylogenetic relationships of the comb-footed spiders (Araneae, Theridiidae) inferred from nuclear and mitochondrial genes. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 31: 225-245.
- BENJAMIN, S. P., DÜGGELIN, M. & ZSCHOKKE, S. 2002. Fine structure of sheet-webs of *Linyphia triangularis* (Clerck) and *Microlyniphia pusilla* (Sundevall), with remarks on the presence of viscid silk. *Acta Zool.*, Stockh., 83: 49-59, jan.
- BENJAMIN, S. P. & ZSCHOKKE, S. 2003. Webs of theridiid spiders: construction, structure and evolution. *Biol. J. Linn. Soc.*, 78: 293-305.
- BREENE, R. G., STERLING, W. L. & DEAN, D. A. 1989. Spider and ant predators of the cotton fleahopper on wooly croton. Southwest. *Entomol.* 13: 177-183.
- BREENE, R.G., MEAGHER, R.L. Jr., & DEAN, D.A. 1993. Spiders (Araneae) and ants (Hymenoptera: Formicidae) in Texas sugarcane fields. *Florida Entomol.* 76: 645-650.
- BROWN, M. B. 1974. Identification of the sources of significance in two-way contingency tables. *Appl. Statist.*, 23 (3): 405.
- CAIRES, R. A. & JAPYASSÚ, H. F. 2003. Predatory plasticity in a new spider species: an expression of web architecture? *Rev. Etol. Suplemento*, 5: 149.
- CARICO, J. E. 1978. Predatory behavior in *Euryopsis funebris* (Hentz) (Araneae: Theridiidae) and the evolutionary significance of web reduction. *Symp. zool. Soc. Lond.*, 42: 51-58.
- CODDINGTON, J. A. 1986. The monophyletic origin of the orb web. In: Shear, W. A. (eds.). *Spiders: webs, behavior, and evolution*. Stanford, Califórnia: Stanford University Press. p. 319-363.
- CORRÊA, J. P. 2001. *Forrageamento em Latrodectus geometricus (Araneae: Theridiidae): plasticidade e aspectos comparativos*. 47p. (Monografia de Bacharelado. Universidade de Santo Amaro - SP)
- EDWARDS, G. B. & JACKSON, R. R. 1994. The role of experience in the development of predatory behaviour in *Phidippus regius*, a jumping spider (Araneae, Salticidae) from Florida. *N. Z. J. Zool.*, 21: 269-277.
- FOELIX, R. F. 1996. *Biology of spiders*. New York: Oxford University Press. p.111; 116-117.
- GUNDERMANN, J. L.; HOREL, A. & KRAFFT, B. 1993. Experimental manipulations of social tendencies in the subsocial spider *Coelotes terrestris*. *Ins. Soc.*, 40: 219-229.
- HOLDOBLER, B. 1970. *Steatoda fulva* (Theridiidae), a spider that feeds on harvester ants. *Psyche* 77: 202-208.
- JACKSON, R. R. & BRASSINGTON, R. J. 1987. The biology of *Pholcus phalangioides* (Araneae, Pholcidae): predatory versatility, araneophagy and aggressive mimicry. *J. Zool.*, London, 221: 227-238.
- JACKSON, R. R.; TAYLOR, P. W.; MCGILL, A. S. & POLLARD, S. D. 1995. The web and prey-capture behaviour of *Diaea* sp., a crab spider (Thomisidae) from New Zealand. *Rec. West. Aust. Mus. Supplement*, 52: 33-37.
- JAPYASSÚ, H.F., ALBERTS, C.C., IZAR, P. & SATO, T. 2003. EthoSeq: a tool for phylogenetic analysis and data mining on behavioural sequences. *Rev. Etol. Suplemento*, 5: 104.
- JAPYASSÚ, H. F. & MACAGNAN, C. R. *em preparação*. On a new predatory tactic among pholcid spiders (Araneae, Pholcidae): the use of gumfoots and theriid wrap attack behaviour. *J. Zool.*, London.
- JAPYASSÚ, H. F., MACAGNAN, C. R. & KNYSAK, I. 2003. Eggsac recognition in *Loxosceles gaucho* (Araneae, Sicariidae) and the evolution of maternal care in spiders. *J. Arachnol.*, 31: 90-104.
- JAPYASSÚ, H. F. & VIERA, C. 2002. Predatory plasticity in *Nephilengys cruentata* (Araneae: Tetragnathidae): relevance for phylogeny reconstruction. *Behaviour*, 139: 529-544.
- JOTTA, E.G. 2002. *Análise do comportamento de captura de Achaearanea cinnabarina (Araneae: Theridiidae)*. 63p. (Monografia de Bacharelado. Universidade Presbiteriana Mackenzie - SP)
- LEVI, H. W. 1959. The spider genera *Achaearanea*, *Theridion* and *Sphyrotinus* from Mexico, Central America and the West Indies (Araneae, Theridiidae). *Bull. Mus. Comp. Zool.*, Cambridge, Mass., 121 (3): 57-163.
- LEVI, H. W. 1963. American spiders of the genus *Theridion* (Araneae: Theridiidae). *Bull. Mus. Comp. Zool.*, Cambridge, Mass., 129 (10): 481-589.
- LORENZ, K. 1995. *Os fundamentos da etologia*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista. p. 147.
- MACKAY, W.P. 1982. The effect of predation of western widow spiders (Araneae: Theridiidae) on harvest ants (Hymenoptera: Formicidae). *Oecologia (Berl)* 53: 406-411.
- NOLDUS, L.P.J.J., TRIENES, R.J.H., HENDRIKSEN, A.H.M., JANSEN, H. & JANSEN, R.G. 2000. The Observer Video-Pro: new software for the collection, management, and presentation of time-structured data from videotapes and digital media files. *Behav. Res. meth. Ins. & C.*, 32, 197-206.
- NYFFELER, M. 1999. Prey selection of spiders in the field. *J. Arachnol.*, 27: 317-324.
- NYFFELER, M. & BENZ, G. 1987. Spiders in natural pest control: a review. *J. Appl. Entomol.*, 103: 321-339.
- NYFFELER, M., DEAN, D. A. & STERLING, W. L. 1988. The southern black widow spider, *Latrodectus mactans* (Araneae, Theridiidae), as a predator of the red imported fire ant, *Solenopsis invicta* (Hymenoptera, Formicidae), in Texas cotton fields. *J. Appl. Entomol.*, 106: 52-57.
- OLIVEIRA, A. C. C. & JAPYASSÚ, H. F. 2004. *Comportamento predatório de Nephila clavipes Linnaeus 1767 (Tetragnathidae) e evolução de estratégias de ataque nas aranhas de teia orbicular*. 26p. (Monografia de Bacharelado. Universidade de Franca - SP)
- PASQUET, A.; RIDWAN, A. & RAYMOND, L. 1994. Presence of potential prey affects web-building in an orb-weaving spider *Zygiella x-notata*. *Anim. Behav.*, 47: 477-480.

- PIGLIUCCI, M. 2001. Phenotypic plasticity: beyond nature and nurture. Maryland: The Johns Hopkins University Press. p. 183; 185.
- PUNZO, P. 2002. Food imprinting and subsequent prey preference in the lynx spider, *Oxyopes salticus* (Araneae: Oxyopidae). *Behav. Processes*, 58: 177-181.
- RIECHERT, S. E. & LUCZAK, J. 1982. Spider foraging: behavioral responses to prey. In: Witt & Rovner (eds). *Spider communication: mechanisms and ecological significance*. New Jersey: Princeton University Press. p. 353-385.
- ROBINSON, M. H. 1969. Predatory behavior of *Argiope argentata* (Fabricius). *Am. Zool.*, 9: 161-173.
- ROBINSON, M. H. & OLAZARRI, J. 1971. Units of behavior and complex sequences in the predatory behavior of *Argiope argentata* (Fabricius): (Araneae: Araneidae). *Smithson. Contrib. Zool.*, 65: 1-36.
- ROLAND, C.; GUNDERMANN, J. L. & HOREL, A. 1996. Maternal state induction in female spiders by the young. *Behaviour*, 133: 1125-1131.
- TURNBULL, A. L. 1973. Ecology of the true spiders (Araneomorphae). *Ann. Rev. Entomol.*, 18: 305-348.
- VIERA, C. 1986. Comportamiento de captura de *Metepeira* sp. A (Araneae, Araneidae) sobre *Acromyrmex* sp. (Hymenoptera, Formicidae) en condiciones experimentales. *Aracnologia*, Montevideo, 6: 1-8.
- VIERA, C. 1994. Análisis del comportamiento de predador de *Metepeira seditiosa* (Keyserling) (Araneae, Araneidae) en condiciones experimentales. *Aracnologia* Suplemento, Montevideo, 8: 1-9.
- WISE, D. H. 1993. *Spiders in ecological webs*. Melbourne: Cambridge University Press. p. 19-40.
- ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*. Quarta edição. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.

7. Anexo

1. Descrição das categorias comportamentais realizadas por *T. evexum*.

Detecção: movimentos com a região tarsal das pernas anteriores tensionando fios da teia (1-3 mm), com ou sem deslocamento antecedendo tais tensionamentos (Jackson & Brassington 1987). Esta categoria ocorre no início da captura e tem como função localizar o fio âncora onde a presa está aderida.

Aproximação: deslocamento (frontal) de aproximação da aranha em direção à presa sem tensionamento dos fios de teia. É anterior à captura propriamente dita ocorrendo, portanto, na fase de detecção. A aproximação geralmente é sucedida por *toque* ou *enrolamento de captura* (v. abaixo). Viera (1986) descreve uma categoria semelhante denominada “desplazamiento 2”, que consiste em um deslocamento da aranha em direção à presa (durante na fase de detecção) o qual pode ser sucedido ou não por um tensionamento do fio. Em sua descrição, Viera não diferencia um deslocamento seguido de tensionamento de fios de um deslocamento simples em direção à presa, categorias que em *T. evexum* são individualizadas: *detecção* e *aproximação*, respectivamente.

Pesca: no lençol ou em um fio âncora (na região próxima ao lençol), a aranha segura com as pernas anteriores o fio âncora onde a presa está aderida e o puxa, com flexões alternadas das pernas I (e ocasionalmente também com as pernas II), de modo a descolar o fio âncora do substrato e trazer a presa para si até que ela esteja entre 1 e 8mm de distância para que se inicie o *enrolamento de captura* (v. abaixo). Em uma variante, a aranha pode puxar vagarosamente um fio que tenha sido previamente descolado pela presa. Em ambos os casos, esta categoria ocorre na fase de detecção e é sucedida por *enrolamento de captura*. A pesca descrita por Japyassú & Macagnan (*em preparação*) é diferente da descrição anterior apenas pelo fato de a aranha tensionar as pernas IV ao invés das pernas I e II (para descolar o fio âncora do substrato) e por ocorrer sempre no lençol.

Enrolamento de captura: após a *aproximação* e/ou *toque* com as pernas I a aranha faz um giro de 180° e direciona o abdome à presa. Com movimentos alternados das pernas IV, a aranha lança sobre a presa fios de seda com gotículas adesivas, na tentativa de imobilizá-la (a aranha se utiliza do pente na perna IV durante a manipulação destes fios de seda - Coddington 1986). O *enrolamento de captura* é a categoria que determina o início da fase de imobilização, podendo ocorrer também em outros momentos desta fase e na fase de alimentação, porém com menor frequência.

Enrolamento: o *enrolamento* é realizado da mesma maneira que o *enrolamento de captura*, diferindo apenas por serem utilizados fios de seda secos (sem gotículas adesivas). Este tipo de enrolamento apresenta a mesma finalidade do enrolamento descrito por Robinson & Olazarri (1971) para *A. argentata*, diferindo apenas pelo volume de fios, que não formam uma “bandagem”; em uma das filmagens foi possível observar que a seda jogada sobre a presa se constitui de apenas três fios simples. Na descrição de Robinson & Olazarri (1971) a aranha pode ainda movimentar a presa como uma bobina, girando-a sobre um raio enquanto lança seda sobre a presa, com ou sem a ajuda das pernas IV; esta variante de enrolamento não ocorre em *T. evexum*.

Título: Esteriotipia e plasticidade na seqüência predatória de *Theridion evexum* Keyserling 1884 (Araneae: Theridiidae).

Autores: Carolina Ribeiro Martins Garcia & Hilton Ferreira Japyassú

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 1a): 2005
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?article+BN001051a2005>

Recebido em 07/12/2003 - Aceito em 01/02/2005

ISSN 1676-0603

Manipulação: esta categoria consiste em uma junção de duas categorias já descritas: “toqueteo” (golpes suaves das pernas anteriores e pedipalpos sobre a presa - Viera, 1986), e “manipulate” (pequenas mordidas na presa - Robinson 1969). A aranha dá vários toques alternados e consecutivos com os palpos sobre a presa, podendo realizar também *mordidas curtas* (v. abaixo). Durante a manipulação a aranha pode percorrer pequenas partes do corpo da presa bem como todo ele. Nas capturas de *T. evexum*, não foram observadas manipulações da presa com as pernas. A manipulação só ocorre após a imobilização da presa. A mordida curta foi incluída no processo de manipulação, devido à dificuldade de diferenciação entre toque de palpos e mordidas curtas.

Mordida curta: inserção e retirada rápida das quelíceras na presa, como se beliscasse a presa (Viera 1986). A *mordida curta* pode ocorrer nas fases de imobilização e alimentação e, com grande frequência, permear a *manipulação*.

Corte de fios: o corte de fios é realizado com as quelíceras. A aranha pode simplesmente aproximar as quelíceras do fio e realizar o corte, ou ainda trazer o fio com as pernas até as quelíceras para então cortá-lo. Esta categoria pode ser executada em vários momentos da captura: antes de iniciar o *transporte*, cortando os fios ao redor da presa; durante o *transporte*, cortando fios que estão dificultando seu trajeto; e com a presa no refúgio (Robinson & Olazarri 1971). Diferente da descrição de Robinson & Olazarri (1971) para *A. argentata*, *T. evexum* não realizou *corte de fios* com as pernas.

Fixação na presa: a aranha aproxima as fiandeiras da presa, ou dos fios que envolvem esta presa, fixando um novo fio. Viera (1986) descreve uma categoria semelhante a *fixação na presa*, que é denominada “fijación de hilos” e ocorre antes do *transporte*. No presente trabalho, observamos que a *fixação na presa* também ocorre em outros momentos da captura (fases de imobilização e alimentação).

Retorno: o retorno se dá quando a aranha desloca-se em direção ao refúgio. Isto pode ocorrer na fase de detecção, antes do *enrolamento de captura*, o que caracteriza um erro de localização da presa (Japyassú & Macagnan, *em preparação*). Em *T. evexum* o retorno foi observado também durante a fase de imobilização da presa, quando então a aranha deixa a presa armazenada temporariamente no lençol ou na periferia da teia.

Estiramento: após o enrolamento, na fase de imobilização da presa, a aranha pode fixar um fio na presa (*fixação na presa*) ou no fio onde a presa se encontra (*fixação* - neste caso, a distância entre a presa e a fixação não deve ser maior que um corpo da aranha); após tal fixação a aranha se desloca (ao menos um corpo) em direção ao refúgio, deixando atrás de si um fio guia; a este deslocamento chamamos estiramento. O *estiramento* pode ocorrer também sem fixação prévia: a aranha interrompe o enrolamento e se desloca imediatamente (ao menos um corpo). Após o *estiramento* a aranha geralmente fixa no fio de sustentação ou no refúgio, podendo ou não realizar uma *pausa* (v. abaixo) antes de tal *fixação*. Quando a aranha estira e fixa, ela pode

ainda se deslocar com o mesmo fio, porém já fixado anteriormente, este deslocamento e uma 2ª fixação será apenas *fixação*. O estiramento descrito por Japyassú & Macagnan (*em preparação*) difere do descrito acima por não estipular distâncias entre as fixações e os deslocamentos.

Recuperação: a aranha se aproxima frontalmente (região oral) da presa já imobilizada, para retomar as atividades com esta presa (*manipulação, enrolamento, corte de fios* ao redor da presa, *mordidas*). Esta aproximação requer um deslocamento da aranha, o qual pode ser muito curto (geralmente após *3fixR* - v. abaixo) ou longo, quando então é freqüentemente permeado por outras categorias, como fixação, limpeza ou toques; para fins de registro consideraremos recuperação, nestes casos de deslocamento longo, apenas a última aproximação realizada antes da retomada de atividades com a presa (*manipulação, enrolamento, corte de fios* ao redor da presa, *mordidas*). Apesar da recuperação proposta por Viera (1994) apresentar o mesmo nome e a mesma função da descrita acima, ela difere bastante na topografia do movimento. Na descrição de Viera a aranha, no refúgio, puxa para si a presa com o auxílio das pernas I e II. Em *T. evexum* é a aranha que se desloca em direção à presa, a qual pode ou não estar no refúgio.

Transporte: após fixar na presa (*fixação na presa*), num fio próximo à ela (*fixação*) ou após realizar um *enrolamento*, a aranha desloca-se em direção ao refúgio carregando a presa diretamente nas fiandeiras ou, alternativamente, pendurada nas pernas IV. Robinson & Olazarri (1971) descrevem dois tipos de transporte: “carry on silk” (igual ao descrito acima) e “carry in jaws”, que consiste no transporte da presa nas quelíceras da aranha (não observado em *T. evexum*).

Transporte com enrolamento: por julgar necessária a distinção entre *transporte* simples (como acima), e aquele permeado por *enrolamentos*, criou-se a categoria *transporte com enrolamento*, na qual a aranha enrola a presa enquanto a transporta.

Fixações com rotação (3fixR): ao chegar ao refúgio a aranha faz fixações e gira o corpo sagitalmente (Robinson & Olazarri 1971; Viera 1994).

Pausa: assim como a categoria “quietud”, descrita por Viera (1986), a pausa corresponde à imobilidade da aranha. Porém, a categoria pausa deve apresentar uma duração igual ou maior a 30 segundos, diferentemente de “quietud”, que independe de tempo para ser determinada. As *pausas* podem ocorrer nas 3 fases da captura. Na fase de imobilização elas podem ser muito longas, dependendo do tipo e da resistência da presa: quanto mais tempo demorar para a presa parar de se movimentar, mais longas tendem a ser as pausas.

Limpeza: a aranha raspa os apêndices uns nos outros, geralmente aos pares; pode também passar a região tarsal dos apêndices entre as quelíceras; alternativamente, as pernas podem ser raspadas contra o abdome e fiandeiras (Robinson & Olazarri 1971). A *limpeza* pode ocorrer nas fases de imobilização e alimentação.

Mordida longa: semelhante à descrição de Viera (1986).