

The parakeet *Brotogeris tirica* feeds on and disperses the fruits of the palm *Syagrus romanzoffiana* in Southeastern Brazil

Ivan Sazima^{1,2}

¹Departamento de Zoologia e Museu de História Natural, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, CP 6109, CEP 13083-970 Campinas, SP, Brasil

²Autor para correspondência: Ivan Sazima, e-mail: isazima@gmail.com, www.unicamp.br

Sazima, I. The parakeet *Brotogeris tirica* feeds on and disperses the fruits of the palm *Syagrus romanzoffiana* in Southeastern Brazil. *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?short-communication+bn01008012008>.

Abstract: Small psittacids remain unrecorded as dispersal agents of palm fruits in Brazil. I record here the plain parakeet (*Brotogeris tirica*), an Atlantic forest endemic, feeding on and dispersing the fruits of the palm *Syagrus romanzoffiana* at Ubatuba, northern coast of São Paulo, Southeastern Brazil. The birds removed the fruit and carried it away from the mother-tree in about 40% of the feeding records. While perched on trees and shrubs of the understorey, the parakeets removed and ingested most of the mesocarp, dropping the partly consumed fruit. As the parakeets damaged no the embryo and may feed at a distance from the mother-tree, they act as primary dispersal agents. This is the first substantiated record of a small Neotropical psittacid as a stomatochorous dispersal agent of palm fruits the size of *A. romanzoffiana* drupes.

Keywords: Bird-plant symbiosis, *Psittacidae*, *Arecaceae*, feeding behaviour, synzoochory.

Sazima, I. O periquito *Brotogeris tirica* come e dispersa os frutos da palmeira *Syagrus romanzoffiana* no sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?short-communication+bn01008012008>.

Resumo: Psitacídeos de pequeno porte não constam como dispersores de frutos de palmeiras no Brasil. Registro aqui o periquito-rico (*Brotogeris tirica*), endêmico da mata Atlântica, alimentando-se em e dispersando frutos da palmeira *Syagrus romanzoffiana* em Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo. As aves removiam o fruto e, em cerca de 40% dos registros alimentares, carregavam-no à distância da árvore-mãe. Empoleirados em ramos de arvoretas e arbustos no sub-bosque, os periquitos retiravam e ingeriam a maior parte do mesocarpo, deixando cair o resto do fruto. Uma vez que estas aves se alimentam sem danificar o embrião e podem fazê-lo a certa distância da árvore-mãe, agem como dispersores primários. Este é o primeiro registro documentado de um psitacídeo Neotropical de pequeno porte como dispersor estomatocórico de frutos de palmeira com as dimensões das drupas de *S. romanzoffiana*.

Palavras-chave: Simbiose ave-planta, *Psittacidae*, *Arecaceae*, comportamento alimentar, sinzoocoria.

Introduction

Parrots, parakeets, and macaws – family Psittacidae – feed mostly on seeds, fruits, and flowers including petals and nectar (e.g., Forshaw 1989, Pizo et al. 1995, Collar 1997, Sick 1997, Ragusa-Neto 2004). Nevertheless, parrots and their kin are primarily seed-predators, as they feed on the embryo of the fruits they forage on (Collar 1997, Sick 1997) and thus rarely act as primary fruit dispersers. Seeds occasionally dispersed by psittacids are tiny, such as those of *Ficus* spp., *Cecropia* spp., and *Muntingia calabura* and even in these instances the dispersed seeds form a small portion compared with those destroyed while the parrots feed on the fruits (Janzen 1981, Collar 1997).

The Neotropical parakeets grouped in the genus *Brotogeris* form an assemblage of small psittacids (16–25 cm, 52–80 g, see Collar 1997) that feed on fruits, flowers, nectar, algae, insects, and snails (Collar 1997, Ragusa-Neto 2004, Paranhos et al. 2007). In Southeastern Brazil, *Brotogeris chiriri* and *B. tirica* are recorded to feed on palm fruits, of which they eat the pulp (Galletti 1997, Ragusa-Neto 2004, Paranhos et al. 2007). None of the latter authors mention the possibility that *Brotogeris* parakeets might disperse palm fruits, especially the larger ones. However, Christianini (2006) states that *B. chiriri* feeds on the pulp of the exotic palm *Archontophoenix cunninghamiana* and drops the “seed” under the mother-tree.

I record here the plain parakeet (*Brotogeris tirica*), an Atlantic forest endemic (Collar 1997, Sick 1997) feeding on and dispersing the fruits of the palm *Syagrus romanzoffiana* in the coastal lowland forest at São Paulo, Southeastern Brazil. Besides general observations on the parakeets’ behaviour, four main questions were focused in this short study: 1) Which techniques the birds use to feed on the palm fruits? 2) Are the fruits eaten by the birds on the mother-tree or carried to be consumed away from it? 3) If carried away, which is the maximal observable distance the birds carry the fruits? and 4) May the birds be regarded as dispersal agents of this palm species?

Material and Methods

Field records were made at the Praia do Estaleiro (23° 20.255' S and 44° 53.014' W) in Ubatuba, São Paulo state, Southeastern Brazil. The study site is a mix of wetland and mangrove vegetations close to a stream. One focal-tree (cf. Marcondes-Machado & Argel-de-Oliveira 1988) of the palm *Syagrus romanzoffiana* was observed on 11 July 2007 and two other focal-trees were observed on 13 of the same month. The behaviour of the parakeets was initially assessed with naked eye at a distance of about 10–15 m, and then observed through binoculars and a 300 mm auto-phocus telephoto lens. “Ad libitum” and “behaviour” sampling rules (Martin & Bateson 1986) were used throughout the observational sessions, which lasted 12 minutes (11 July) and 47 minutes (13 July), between 1140 e 1245 hours. Each palm fruit consumed on the palm tree (even if partially) or removed to be consumed away from it was defined as a feeding record. Potential damage to the embryos was examined by checking the integrity of the endocarp (the viability of the embryos was not examined as the fate of the propagules is beyond the scope of this study). Digital photographs were taken as vouchers and used for further analyses and description of the birds’ behaviour. Seedlings and/or saplings of the palm were searched for at the points where the parakeets were recorded feeding on fruits in the understorey. In the laboratory the greatest diameter of 17 fresh drupes and the thickness of the endocarp of 12 additional ones were taken with a calliper to the next tenth of a millimetre. Additionally, the nostril-bill tip distance (see Sick 1997) of two specimens of *B. tirica* preserved in the ornithological collection of the Museu de História Natural, Universidade Estadual de Campinas (ZUEC 2031 and unnumbered) was taken in the same way.

Results

Brotogeris tirica arrived alone (N = 1), in couples (N = 2), or small flocks of up to about 10 individuals (N = 2) to *Syagrus romanzoffiana* trees. Upon arrival the parakeets landed on the infructescences (mostly on the branchlets bases) or directly on the fruits. They perched and moved deftly around and chose certain fruits to feed on. Three main feeding techniques were recorded: 1- feeding on a fruit still attached to a branchlet of the infructescence (Figure 1a; N = 13); 2- feeding on a fruit previously removed with the bill from a branchlet and held with the feet (Figure 1b; N = 9); 3- removing the fruit, putting it in the bill with the feet and carrying it away from the mother-tree (Figures 1c and 2a, b; N = 17). The fruits were removed with biting movements at their attachment on the branchlet. To feed on a fruit the birds removed the epicarp (“peel”) and fed on portions of the mesocarp (“pulp”), which they bit and chewed (Figures 1a, b and 2b). Sometimes they spat out pieces of husk. After a while, the partly consumed fruit was dropped and the bird came for a new one.

In all feeding records in which the parakeets used the foot to hold the fruit while feeding on it or to put it in the bill to be carried away (N = 26) the birds used the left one.

Of the 39 feeding records, the parakeets either fed on the mother-tree (N = 22; 56.41%) or removed the fruit and flew away a distance (N = 17; 43.58%). While feeding either on the palm tree or elsewhere in the understorey, the parakeets remained silent. The birds that flew to consume the fruits elsewhere were found by spotting the orange colour of the palm fruits, since the parakeets’ green plumage blended with the understorey vegetation they perched on (Figure 2b). The distances the parakeets were found feeding on the palm fruits in the understorey varied 10.3–40.1 m ($\bar{x}$ = 22.14; sd = 13.80; N = 9) from the mother-tree of which the birds removed the fruits. No dropped fruit showed damage to the endocarp. A seedling and a sapling (Figure 2c) were found 10.2 m and 12.1 m from the nearest adult *S. romanzoffiana* tree, respectively.

Three agonistic encounters between two *B. tirica* individuals (likely not the same ones in the three bouts) were recorded in the observational session on 13 July. These “quarrels” occurred only when two birds went much close to each other when choosing fruits to feed on. During the aggressive bouts the birds vocalised loudly and lunged at each other with open bills (Figure 3). No actual harm was observed, and one of the birds always moved away after such a dispute.

Syagrus romanzoffiana fruits’ diameter was 18.1–20.3 mm ($\bar{x}$ = 19.21; sd = 0.62 mm); endocarp’s wall thickness was 2.8–3.6 mm ($\bar{x}$ = 3.08; sd = 0.22); nostril-bill tip distances of the two preserved *B. tirica* parakeets were 18.3 and 17.2 mm.

Discussion

The fruits (= drupes) of *Syagrus romanzoffiana* are recorded as food for at least two psittacid species in Brazil, *Myiopsitta monachus* (Fallavenna & Silva 1988) and *Brotogeris chiriri* (Paranhos et al. 2007). The feeding techniques I recorded for *B. tirica* while feeding on *A. romanzoffiana* drupes roughly correspond to those described by Paranhos et al. (2007) for *B. chiriri* while feeding on a variety of fruits in a detailed study on the feeding behaviour of this latter species. The use of the left foot only to pick up or handle food recorded for *B. tirica* in the present study agrees with the notion for tendency of “left-handedness” in several psittacid species, although this is still a controversial issue (see Friedman & Davis 1938, McNeil et al. 1971, Collar 1997, Sick 1997, Paranhos et al. 2007). These latter authors observed about 70% of “left-handedness” for *B. chiriri* feeding records in the wild (Paranhos et al. 2007).

Parakeets disperse palm drupes

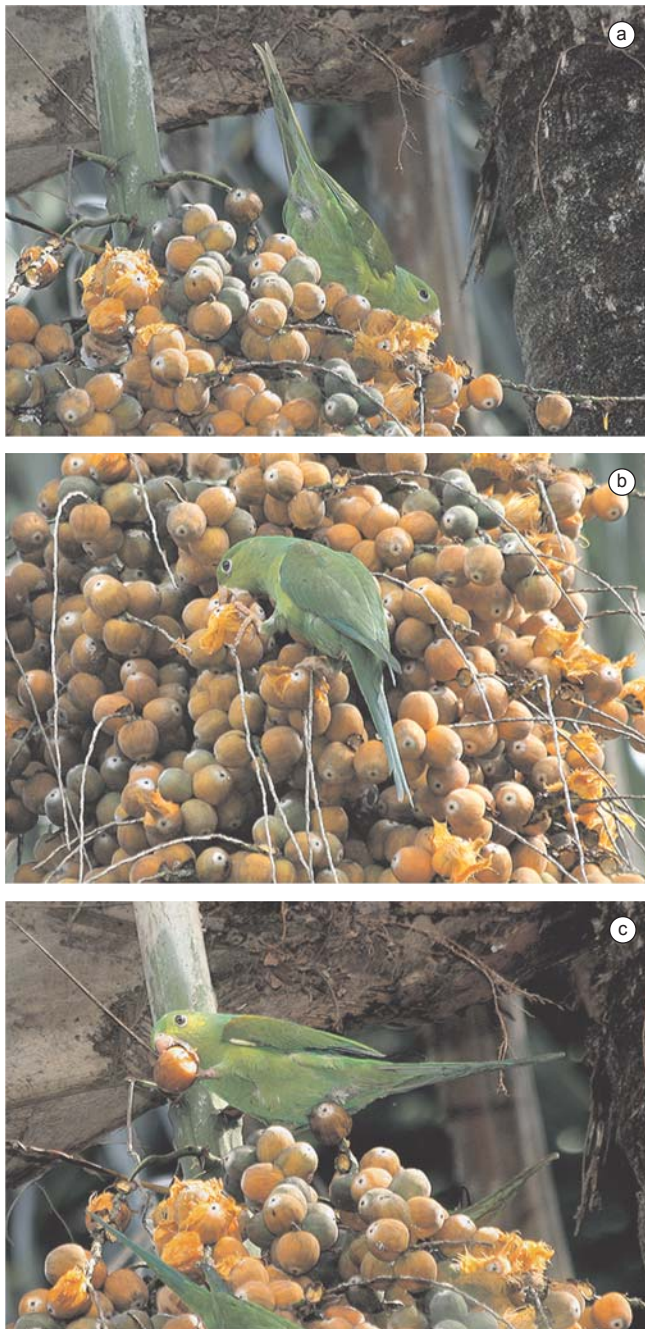


Figure 1. Three feeding techniques of the parakeet *Brotogeris tirica* while consuming the fruits of the palm *Syagrus romanzoffiana*: a) a bird feeds on a fruit still attached to a branchlet of the infructescence; b) another individual removed the fruit and holds it with its foot while feeding; and c) a parakeet puts a fruit in its bill to feed on it away from the mother-plant – note use of left foot to hold the fruit by both birds.

Figura 1. Três técnicas alimentares do periquito *Brotogeris tirica* para consumir os frutos da palmeira *Syagrus romanzoffiana*: a) um indivíduo consome um fruto ainda preso ao ramo da infrutescência; b) outro indivíduo removeu o fruto e o segura com o pé enquanto come; e c) um indivíduo coloca um fruto no bico para se alimentar distante da árvore-mãe – note uso do pé esquerdo em ambos os indivíduos.

Transport of fruits removed from the mother-tree is only mentioned en passant for *B. chiriri* (Paranhos et al. 2007) although for *B. tirica* there are records of transporting infructescence pieces of *Cecropia* spp., which bear minute seeds (Marcondes-Machado &



Figure 2. a) A *B. tirica* parakeet moves on the infructescence with a fruit in its bill to fly from the mother-plant; b) two parakeets perched on shrubs in the understory hold *S. romanzoffiana* fruits while feeding on the mesocarp – note use of the left foot to hold the fruit by both birds; and c) a *S. romanzoffiana* sapling found 12.1 m from the nearest adult palm tree.

Figura 2. a) Um periquito *B. tirica* caminha sobre a infrutescência com um fruto no bico, para voar da árvore-mãe; b) dois periquitos pousados em arbustos de sub-bosque seguram frutos de *S. romanzoffiana*, enquanto consomem o mesocarpo – note uso do pé esquerdo, por ambos os indivíduos, para segurar os frutos; e c) muda de *S. romanzoffiana* encontrada a 12,1 m de distância da palmeira adulta mais próxima.

Argel-de-Oliveira 1988). However, as both *B. tirica* and *B. chiriri* are regarded mostly as seed predators (Marcondes-Machado & Argel-de-Oliveira 1988, Paranhos et al. 2007) the fate of the transported pieces remains to be evaluated. In the present study,



Figure 3. Two *B. tirica* parakeets quarrel while on a *S. romanzoffiana* infructescence – note that both birds hold a fruit with the left feet.

Figura 3. Dois periquitos *B. tirica* em disputa numa infrutescência de *S. romanzoffiana* – note que ambos estão segurando um coquinho com o pé esquerdo.

about 40% of the palm fruits were carried for a distance from the mother-tree by *B. tirica* individuals. Since these parakeets feed on the external parts of the fruit only and were unable to break through the thick and hard endocarp that harbours the embryo (pers. obs.), they might be classified as dispersal agents even if they were to drop the drupes under the mother-plant. The drupes dropped to the ground may be regarded as a form of dispersal roughly equivalent to barochory (dispersal by weight only, see van der Pijl 1982). Secondly, the drupes may be carried away from the mother-tree by rain wash (hydrochory) or some animal foraging on the ground (zoochory). However, the parakeets carrying the drupes to observable distances of up to 40 m from the mother-tree would qualify *B. tirica* as primary dispersal agents of *A. romanzoffiana* at certain localities. Moreover, these parakeets may have the potential to carry the fruits farther than the distances recorded here, although this remains to be verified. The finding of a seedling and a sapling away from any adult palm of this species seems to strengthen the dispersal role, even if occasional, of these parakeets (however, any other dispersal type cannot be ruled out here).

The dispersal process that involves birds carrying plant propagules in their bills is called stomatochory, a type of synzoochory (van der Pijl 1982). The size of *A. romanzoffiana* drupe (about 20 mm) and the size of *B. tirica* bill (the same size or slightly lower) makes likely that this fruit type is near the maximal size this parakeet would be able to carry in its bill. Thus, this is the first substantiated record of a small Neotropical psittacid that acts as a stomatochorous dispersal agent of palm fruits the size of *A. romanzoffiana* drupes.

Acknowledgments

To Marlies Sazima for her ever supporting love and help with botanical names and bibliography. An anonymous reviewer offered several suggestions to improve the manuscript. The CNPq provided essential financial support.

This research was partially supported by the State of São Paulo Research Foundation (FAPESP) as part of the Thematic Project Functional Gradient (Process Number 03/12595-7), within the BIOTA/FAPESP Program - The Biodiversity Virtual Institute (www.biota.org.br). COTEC/IF 41.065/2005 and IBAMA/CGEN 093/2005 permits.

References

- CHRISTIANINI, A.V. 2006. Fecundidade, dispersão e predação de sementes de *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude, uma palmeira invasora da Mata Atlântica. *Rev. Bras. Bot.* 29:587-594.
- COLLAR, N.J. 1997. Family Psittacidae (parrots). In: *Handbook of the birds of the world*. Vol. 4. Sandgrouses to cuckoos (J. del Hoyo, A. Elliot & J. Sargatal, eds.). Lynx Edicions, Barcelona, p. 280-477.
- FALLAVENA, M.A.B. & SILVA, F. 1988. Alimentação de *Myiopsitta monachus* (Boddaert, 1783; Psittacidae, Aves) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia* 2:7-11.
- FORSHAW, J. M. 1989. *Parrots of the world*. 3rd ed. Landowne Ed., Willoughby.
- FRIEDMANN, H. & DAVIS, M. 1938. "Left-handedness" in parrots. *Auk* 55:478-480.
- GALLETI, M. 1997. Seasonal abundance and feeding ecology of parrots and parakeets in a lowland Atlantic forest, Brazil. *Ararajuba* 5:115-126.
- JANZEN, D.H. 1981. *Ficus ovalis* seed predation by an orange-chinned parakeet (*Brotogeris jugularis*) in Costa Rica. *Auk* 98:841-844.
- MARCONDES-MACHADO, L.O. & ARGEL DE OLIVEIRA, M.M. 1988. Comportamento alimentar de aves em *Cecropia* (Moraceae) em Mata Atlântica, no Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Zool.* 4:331-339.
- MARTIN, P. & BATESON, P. 1986. *Measuring behaviour, an introductory guide*. Cambridge University Press, Cambridge.
- McNEIL, R., RODRIGUEZ, R. J. & FIGUERA, D.M. 1971. Handedness in the brown-throated parakeet *Aratinga pertinax* in relation to skeletal asymmetry. *Ibis* 109:493-497.
- PARANHOS, S.J., ARAÚJO, C.B. & MARCONDES-MACHADO, L.O. 2007. Comportamento alimentar do periquito-do-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*) no interior do estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Ornitol.* 15(1):95-101.
- Van der PIJL, L. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. Springer-Verlag, Berlin.
- PIZO, M.A., SIMÃO, I. & GALLETI, M. 1995. Diet and flock size of sympatric parrots in the Atlantic forest in Brazil. *Ornitol. Neotrop.* 6:87-95.
- RAGUSA-NETO, J. 2004. Flowers, fruits and the abundance of the yellow-chevrons parakeet (*Brotogeris chiriri*) at a gallery forest in the south Pantanal. *Braz. J. Biol.* 64(4):371-382.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. 2^a ed. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

Data Received 12/10/07

Revised 21/11/07

Accepted 01/01/08

Ocorrência e caracterização de galhas de insetos em áreas de restinga de Bertioga (São Paulo, Brasil)

Valeria Cid Maia^{1,4}; Mara Angelina Galvão Magenta²; Suzana Ehlin Martins³

¹Departamento de Entomologia, Museu Nacional, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, CEP 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

²Universidade Santa Cecília – UNISANTA, CP 734, CEP 11045-907, Santos, SP, Brasil

³Instituto de Botânica – IBt, CP 3005, CEP 01061-970, São Paulo, SP, Brasil

⁴Autor para correspondência: Valeria Cid Maia, e-mail: maiavcid@acd.ufrj.br

Maia, V. C.; Magenta, M. A. G.; Martins, S. E. **Occurrence and characterization of insect galls at restinga áreas of Bertioga (São Paulo, Brazil)**. *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?inventory+bn02408012008>>.

Abstract: Studies on entomogenous galls at restinga areas in the State of São Paulo are very scarce, and the diversity of galling insects is completely unknown in these areas. In this study, we investigated restinga environments in Bertioga (S.P.) in order to contribute to the knowledge of the galls and the taxonomy of the galling insects in this State. Two hundred thirty three kinds of insect gall were found on 123 plant species and 48 families. The Myrtaceae and Asteraceae showed the greatest number of attacked species (14 and 13, respectively) and the greatest richness of galls (31 and 29, respectively). Most galls (about 60%) were observed on leaves. Galls of Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera e Thysanoptera were found, being the majority (about 57%) induced by Cecidomyiidae (Diptera). Other dwellers were found in 117 kinds of gall (about 50%): inquiline; successors; predators and parasitoids. Among them, the parasitoids and the inquiline were the most frequent ones. The parasitoids belong to eight families of Hymenoptera: Eurytomidae, Platygasteridae, Pteromalidae, Torymidae, Braconidae, Encyrtidae, Mymaridae and Eupelmidae, being the first three the most frequent ones. The inquiline belong to five insect orders: Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera and Thysanoptera, being the Diptera the most frequent.

Keywords: Cecidomyiidae, Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Thysanoptera, galls.

Maia, V. C.; Magenta, M. A. G.; Martins, S. E. **Ocorrência e caracterização de galhas de insetos em áreas de restinga de Bertioga (São Paulo, Brasil)**. *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Disponível em <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?inventory+bn02408012008>>.

Resumo: Levantamentos de galhas entomógenas em restingas do Estado de São Paulo são muito raros, e a diversidade dos insetos galhadores nessas áreas é completamente desconhecida. Neste estudo, ambientes de restinga foram investigados no município de Bertioga (S.P.), com o objetivo de contribuir para o conhecimento das galhas e da taxonomia dos insetos galhadores nesse Estado. Foram encontrados 233 morfotipos de galha de insetos em 123 espécies de plantas e 48 famílias em áreas de restinga de Bertioga. As Myrtaceae e Asteraceae apresentaram maior número de espécies atacadas (14 e 13, respectivamente) e maior riqueza de galhas (31 e 29, respectivamente). A maioria das galhas (cerca de 60%) ocorreu em folhas. Foram encontradas galhas de Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera e Thysanoptera, sendo a maioria (cerca de 57%) induzida por Cecidomyiidae (Diptera). Em 117 morfotipos de galhas (cerca de 50%), foram detectados outros habitantes: inquilinos; sucessores; predadores e parasitóides. Dentre esses, os parasitóides e os inquilinos foram mais frequentes. Os parasitóides encontrados pertencem a oito famílias distintas de Hymenoptera: Eurytomidae, Platygasteridae, Pteromalidae, Torymidae, Braconidae, Encyrtidae, Mymaridae e Eupelmidae, destacando-se as três primeiras como as mais frequentes. Os inquilinos encontrados pertencem a cinco ordens de insetos: Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera e Thysanoptera, sendo os Diptera os mais frequentes.

Palavras-chave: Cecidomyiidae, Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Thysanoptera, galhas.

Introdução

As restingas se estendem por quase toda costa brasileira, numa extensão total de aproximadamente cinco mil quilômetros. As principais formações estão localizadas na Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo. A aparência desse ecossistema é muito variada, já que resulta da associação de ambientes diferentes podendo ser constituído por matas de até 12 metros de altura, campos com predominância de gramíneas ou brejos (lagunas) com vegetação aquática (Neiman 1989).

Compreendem uma grande variedade de comunidades vegetais, devido à diversidade de sua topografia e das condições ambientais que ali vicejam, incluindo influências marinhas e continentais. Esta diversidade propicia a formação de muitos habitats e, conseqüentemente, de uma flora rica e variada (Araújo et al. 1984).

As restingas ainda são pouco conhecidas com respeito a sua composição florística, e não existe uma flora comum ao nível de espécies. Não é possível indicar uma só família que caracterize bem a vegetação de restinga como um todo. Várias famílias contribuem de maneira significativa para a caracterização de suas comunidades vegetais, como as Asteraceae (comuns nas comunidades psamófitas reptantes), Cyperaceae (nos brejos herbáceos), Myrtaceae (em “thickets”), Clusiaceae e Palmaceae (em “scrubs”), Bignoniaceae (nas florestas permanentemente inundadas), Bromeliaceae e Cactaceae (Araújo & Henriques 1984).

As restingas, conforme demonstrado por Monteiro et al. (1994), Maia (2001) e Monteiro et al. (2004), apresentam grande riqueza de galhas entomógenas, apesar de não possuírem uma flora tão diversificada quanto o cerrado, a floresta amazônica e outros biomas brasileiros.

Vários fatores foram relacionados à riqueza de galhas, entre eles estresse higrótico (Fernandes & Price 1992), disponibilidade de nutrientes no solo (White 1969), riqueza de espécies de plantas (Southwood 1960, 1961), complexidade estrutural da planta (Lawton 1983), tamanho da família ou do gênero da planta, idade geológica da família de planta (Fernandes 1992), além da distribuição geográfica da planta hospedeira (Southwood 1960). Os contrastes diários de temperatura, umidade, as rajadas de ventos, a forte radiação e o solo arenoso da restinga sugerem que tal ambiente seja restritivo ou com características de estresse higrótico (Monteiro et al. 2004).

Levantamentos de galhas de insetos em restingas brasileiras foram realizados quase que exclusivamente no Estado do Rio de Janeiro. De acordo com a literatura, foram investigadas as seguintes localidades nesse Estado: Maricá (Barra de Maricá e Itaipuaçu) (Monteiro et al. 1994, Maia 2001), Arraial do Cabo (Monteiro et al. 1994); Carapebus (Maia 2001), Rio de Janeiro (Grumari) (Oliveira & Maia 2005) e Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (Monteiro et al. 2004), totalizando cerca de 140 morfotipos de galhas de insetos. No Estado de São Paulo, foi realizado um único levantamento, de caráter preliminar, no município de Bertioga (Lima et al. 2000), onde foram registrados 73 morfotipos de galhas.

Material e Métodos

Bertioga situa-se no litoral central do Estado de São Paulo (46° 08' 19" W e 23° 51' 16" S). Compreende uma área com cerca de 482 km² de Mata Atlântica, 85% dos quais constituem uma área de proteção ambiental. O clima é tropical úmido com verão chuvoso; a temperatura média anual é de cerca de 27 °C e a precipitação média é de 3.200 mm anuais. As regiões de estudo, Itaguapé, Guaratuba e São Lourenço, apesar de urbanizadas em alguns trechos, ainda possuem vegetação de restinga bem preservada, em uma faixa que se estende desde a praia até próximo à Serra do Mar.

Lima et al. 2000 realizaram um levantamento preliminar de galhas na vegetação de restinga em Bertioga, registrando 73 morfotipos em 51 espécies de plantas hospedeiras distribuídas em 26 famílias. Esse estudo evidenciou a riqueza de galhas da região, mas não apresentou informações taxonômicas sobre os indutores, de forma que a entomofauna galhadora continua, até o momento, desconhecida.

O objetivo principal do presente trabalho é complementar o levantamento realizado anteriormente e identificar os insetos indutores, contribuindo desta forma para o conhecimento da diversidade da entomofauna galhadora do Estado de São Paulo.

Galhas de insetos foram coletadas mensalmente em Bertioga (São Paulo) no período de abril de 2004 a março de 2005, em quatro localidades distintas: 1) Fazenda Pinto, situada em Itaguapé, entre a rodovia Manoel Hipólito do Rego e o sopé da Serra do Mar, apresentando vegetação florestal de restinga, sobre substrato úmido; 2) Praia do Itaguapé, situada entre a rodovia e a praia, com vegetação florestal de restinga sobre substrato arenoso seco, vegetação arbustiva de restinga (escrube) e vegetação de praia e dunas; 3) Fazenda Três Marias, situada em Guaratuba, entre a rodovia e o sopé da Serra do Mar, apresentando vegetação florestal de restinga sobre substrato arenoso seco e também úmido; e 4) Jardim São Lourenço, entre a Praia de Itaguapé e Praia de São Lourenço, com vegetação florestal de restinga, sobre substrato arenoso seco.

A vegetação de cada localidade foi vistoriada à procura de galhas durante um período de oito horas por coleta, uniformizando assim o esforço amostral entre as diferentes localidades.

Em campo, amostras das plantas hospedeiras, preferencialmente com flores e frutos, foram coletadas. A identificação das espécies vegetais foi realizada principalmente por comparação com material depositado no Herbário da Universidade Santa Cecília e no Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo (SP). Uma exsicata de cada espécie encontra-se depositada no Herbário da Universidade de Santa Cecília. A listagem dos táxons foi organizada em ordem alfabética de família, gênero e espécie, seguindo-se o sistema de classificação do APG II (2003).

Cada morfotipo de galha foi fotografado, utilizando-se uma câmera digital. Amostras de ramos galhados foram removidas das plantas hospedeiras, acondicionadas em sacos plásticos etiquetados e levadas para o laboratório de Diptera do Museu Nacional. Alguns exemplares de cada morfotipo de galha foram dissecados sob estereomicroscópio para a observação do número de câmaras internas e obtenção dos imaturos encontrados nas mesmas. Esses imaturos foram inicialmente preservados em etanol 70% em microtubos etiquetados. O restante da amostra destinou-se à criação dos insetos galhadores e da fauna associada (parasitóides, predadores e inquilinos). Para tal, cada morfotipo de galha foi acondicionado em potes plásticos fechados, etiquetados e forrados com papel umedecido (no caso das espécies cuja pupa ocorre na galha) ou contendo terra no fundo (no caso das espécies cuja pupa ocorre no solo). Os potes foram vistoriados diariamente para a verificação da emergência dos adultos.

Todo o material obtido a partir da criação foi preservado em etanol 70%. Os Cecidomyiidae (Diptera) foram preparados e montados em lâminas permanentes de microscopia, de acordo com a metodologia de Gagné (1994). Para a identificação dos gêneros de Cecidomyiidae foram utilizadas as chaves de Gagné (1994). Os microhimenópteros obtidos foram identificados em família por Maria Antonieta Pereira de Azevedo (Pesquisadora Associada, Museu Nacional), os obtidos apenas na fase de larva ou pupa permaneceram em nível de ordem.

A média dos morfotipos de galhas por espécie de planta foi calculada considerando-se apenas as espécies vistoriadas com galhas.

Resultados e Discussão

Foram encontrados 233 morfotipos de galhas de insetos em 123 espécies de plantas distribuídas em 48 famílias (Tabela 1). Apenas um morfotipo foi encontrado em pteridófitas, todos os demais foram observados em angiospermas. Lima et al. 2000 registraram para Bertioga 73 morfotipos de galhas em 51 espécies de plantas distribuídas em 26 famílias, havendo, portanto, um acréscimo de 160 morfotipos de galhas, 72 espécies vegetais e 22 famílias de plantas. Esse acréscimo não pode ser atribuído a um maior esforço de coleta despendido por nós, uma vez que Lima et al. 2000 investigaram as mesmas áreas quinzenalmente, durante 18 meses, enquanto em nosso estudo a investigação foi mensal, durante 12 meses.

Nesse mesmo artigo, as Lauraceae e as Melastomataceae foram apontadas como as duas famílias com maior número de espécies atacadas, seguidas pelas Myrtaceae. Já no nosso estudo foram as Myrtaceae que apresentaram maior número de espécies atacadas ($n = 14$), seguidas pelas Asteraceae ($n = 13$) e Fabaceae ($n = 10$) (Tabela 1).

As famílias de planta com maior riqueza de galhas foram Myrtaceae ($n = 31$), Asteraceae ($n = 29$), Melastomataceae ($n = 18$) e Fabaceae ($n = 17$) (Tabela 1). Trabalhos realizados em áreas de restinga do Estado do Rio de Janeiro (Maricá, Carapebus, Grumari e Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba) também indicaram as Myrtaceae como a família com maior riqueza de galhas de insetos (Maia 2001, Monteiro et al. 2004, Oliveira & Maia 2005). De acordo com Rizzini (1979), as Myrtaceae estão muitas bem representadas nas restingas e contribuem significativamente para a caracterização de sua flora, sendo *Eugenia* Linnaeus o maior gênero em número de espécies. Em outros ecossistemas brasileiros, as famílias de planta com maior riqueza de galhas também são as melhores representadas e mais diversificadas, como por exemplo, as Asteraceae no cerrado (Maia & Fernandes 2004).

Os gêneros de espécies vegetais com maior riqueza de galhas de insetos foram: *Myrcia* DC. ex. Guill. (Myrtaceae) ($n = 10$); *Ocotea* Aubl. (Lauraceae) ($n = 9$); *Paullinia* L. (Sapindaceae) ($n = 8$) e *Guapira* Aubl. (Nyctaginaceae) ($n = 7$). Esse resultado difere do encontrado para restingas do Estado do Rio de Janeiro, onde os gêneros que mais se destacam são *Eugenia* L. (Myrtaceae); *Protium* Burm. f. (Burseraceae); *Guapira* Aubl. e *Erythroxylum* P. Browne (Erythroxylaceae) (Maia 2001, Oliveira & Maia 2005).

Em Bertioga, *Myrcia fallax* (Rich.) DC. ($n = 7$); *Paullinia* sp. ($n = 7$); *Ocotea pulchella* (Nees) Mez. ($n = 6$) e *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. ($n = 6$) foram as espécies de planta com maior riqueza de galhas. Já nas restingas de Maricá e Carapebus, *Eugenia multiflora* Cambess. e *Guapira opposita* (Vell.) Reitz foram o destaque (Maia 2001) e, em Grumari, *Erythroxylum ovalifolium* Peyr. (Oliveira & Maia 2005). Portanto, restingas de diferentes localidades mostraram particularidades referentes às espécies vegetais com maior riqueza de galhas.

A média de morfotipos de galhas por espécie de planta foi 1,9. Valores similares foram encontrados para a restinga de Jurubatiba (RJ), por Monteiro et al. 2004, e para a restinga de Grumari (RJ), por Oliveira & Maia 2005 (2,5 e 1,7 respectivamente).

Galhas foram observadas nas seguintes partes das plantas hospedeiras: folha; caule; gema; botão floral e inflorescência; gavinha e raiz. Nenhuma galha foi verificada em frutos, embora os mesmos tenham sido investigados. As folhas representaram o órgão da planta mais atacado por galhadores, com cerca de 56% do total (Tabela 2). Resultados parecidos foram encontrados em restingas do Estado do Rio de Janeiro (em Grumari: 62,8%; em Maricá e Carapebus: 62,4%) (Maia 2001, Oliveira & Maia 2005), corroborando com o padrão mundial assinalado por Mani (1964). O segundo órgão mais atacado

Tabela 1. Distribuição dos morfotipos de galhas encontrados em Bertioga (SP), no período de abril de 2004 a março de 2005, por família de plantas hospedeiras e número de espécies de plantas atacadas.

Table 1. Distribution of gall morphotypes per plant families and number of attacked species in Bertioga (SP) from April, 2004 to March, 2005.

Plantas hospedeiras		
Famílias com galhas	Nº. espécies atacadas	Nº. morfotipos de galhas
(n = 48)	(n = 123)	(n = 233)
Acanthaceae	01	01
Anacardiaceae	02	02
Annonaceae	02	06
Apocynaceae	01	02
Aquifoliaceae	02	06
Araceae	01	02
Asteraceae	13	29
Bignoniaceae	04	06
Boraginaceae	02	06
Celastraceae	02	02
Chrysobalanaceae	01	02
Clethraceae	01	02
Clusiaceae	02	05
Commelinaceae	01	01
Cyateaceae	01	01
Dilleniaceae	01	01
Dioscoreaceae	01	01
Ebenaceae	01	01
Elaeocarpaceae	01	03
Erythroxylaceae	01	01
Euphorbiaceae	04	08
Fabaceae	10	17
Gesneriaceae	02	06
Lamiaceae	03	03
Lauraceae	03	11
Loranthaceae	01	02
Malpighiaceae	02	02
Melastomataceae	10	18
Meliaceae	01	04
Moraceae	02	02
Myrtaceae	14	31
Myrsinaceae	01	02
Nyctaginaceae	02	07
Onagraceae	01	01
Picramniaceae	01	01
Piperaceae	02	03
Poaceae	01	01
Polygonaceae	02	03
Rubiaceae	06	06
Sapindaceae	04	10
Sapotaceae	01	01
Smilacaceae	01	03
Solanaceae	04	06
Styracaceae	01	01
Theaceae	01	02
Urticaceae	01	01
Verbenaceae	01	01

Tabela 2. Distribuição dos morfotipos de galhas encontrados em Bertiooga (SP), no período de abril de 2004 a março de 2005, por família de planta hospedeira e parte atacada da planta (* total diferindo da soma das partes atacadas, porque alguns morfotipos de galhas ocorreram em mais de um órgão vegetal).

Table 2. Distribution of gall morphotypes per plant families and attacked plant part in Bertiooga (SP) from April, 2004 to March, 2005 (* as some gall morphotypes occurred on various plant part, the total is higher than 100%).

Família da planta hospedeira	Folha	Caule	Gema	Botão floral/ inflorescência	Gavinha	Raiz	Fruto	Total*
Acanthaceae	01	0	0	0	0	0	0	01
Anacardiaceae	01	01	0	0	0	0	0	02
Annonaceae	04	01	0	01	0	0	0	06
Apocynaceae	02	0	0	0	0	0	0	02
Aquifoliaceae	02	02	02	0	0	0	0	06
Araceae	01	0	0	0	0	01	0	02
Asteraceae	18	14	07	01	0	0	0	29
Bignoniaceae	04	03	0	0	01	0	0	06
Boraginaceae	04	01	0	01	0	0	0	06
Celastraceae	02	0	01	0	0	0	0	02
Chrysobalanaceae	01	01	0	0	0	0	0	02
Clethraceae	0	01	01	0	0	0	0	02
Clusiaceae	03	01	01	0	0	0	0	05
Commelinaceae	0	01	0	0	0	0	0	01
Cyateaceae	01	0	0	0	0	0	0	01
Dilleniaceae	0	01	0	0	0	0	0	01
Dioscoreaceae	01	0	0	0	0	0	0	01
Ebenaceae	01	0	0	0	0	0	0	01
Elaeocarpaceae	02	0	01	0	0	0	0	03
Erythroxylaceae	0	0	01	0	0	0	0	01
Euphorbiaceae	03	02	04	0	0	0	0	08
Fabaceae	13	04	0	0	0	0	0	17
Gesneriaceae	03	01	0	01	0	01	0	06
Lamiaceae	01	03	0	0	0	0	0	03
Lauraceae	07	05	02	0	0	0	0	11
Loranthaceae	01	01	01	0	0	0	0	02
Malpighiaceae	01	01	0	0	0	0	0	02
Melastomataceae	11	06	03	0	0	0	0	18
Meliaceae	04	0	0	0	0	0	0	04
Moraceae	02	0	0	0	0	0	0	02
Myrsinaceae	01	01	0	0	0	0	0	02
Myrtaceae	20	04	07	0	0	0	0	31
Nyctaginaceae	04	02	01	0	0	0	0	07
Onagraceae	0	0	01	0	0	0	0	01
Picramniaceae	01	0	0	0	0	0	0	01
Piperaceae	02	01	0	0	0	0	0	03
Poaceae	01	0	0	0	0	0	0	01
Polygonaceae	02	01	0	0	0	0	0	03
Rubiaceae	02	03	02	0	0	0	0	06
Sapindaceae	07	02	01	0	01	0	0	10
Sapotaceae	01	0	0	0	0	0	0	01
Smilacaceae	03	0	0	0	0	0	0	03
Solanaceae	03	03	0	0	0	0	0	06
Styracaceae	01	0	0	0	0	0	0	01
Theaceae	01	0	01	0	0	0	0	02
Urticaceae	0	01	0	0	0	0	0	01
Verbenaceae	01	0	0	0	0	0	0	01
Total	144	68	37	04	02	02	0	257/233
(%) aproximada	56	26,5	14,4	1,5	0,8	0,8	0	-

foi o caule com cerca de 30% do total. Galhas desenvolvidas a partir das gemas, em inflorescência ou botões florais, em gavinhas e raízes aéreas também foram encontradas, porém em menor frequência. As galhas de botões florais ocorreram em *Rollinia sericea* R.E.Fr. (Annonaceae) e em *Baccharis dracunculifolia* DC. (Asteraceae); as das inflorescências em *Cordia curassavica* (Jacq.) Roem. & Schultze (Boraginaceae) e *Codonanthe gracilis* (Mart) Hanst. (Gesneriaceae); as de gavinhas em *Parabignonia unguiculata* (Vell.) A. H. Gentry (Bignoniaceae) e *Paullinia* sp. (Sapindaceae) e as de raízes adventícias em *Philodendron appendiculatum* Naud. & Mayo (Araceae) e em *Codonanthe gracilis*.

A maioria dos morfotipos de galhas ocorreu em uma única parte da planta, mas seis ocorreram simultaneamente na gema e no caule (em Asteraceae, Lauraceae, Melastomataceae e Rubiaceae); três na nervura e caule (em Asteraceae, Euphorbiaceae e Myrtaceae); cinco na folha e caule (em Asteraceae, Lauraceae, Lorantheae e Melastomataceae); três na nervura central e pecíolo (em Asteraceae e Melastomataceae); um na gema e folha (em Celastraceae); cinco na nervura, caule e pecíolo (em Asteraceae, Bignoniaceae, Gesneriaceae e Lamiaceae) e um na nervura, pecíolo e gavinha (em Sapindaceae).

Foi identificado, pelo menos em nível de ordem, o indutor de 158 morfotipos; do restante (n = 75, cerca de 32%) não foi possível determinar o galhador, ou porque as galhas estavam vazias, ou por haver mais de uma espécie de inseto habitando a mesma galha em condições similares, não sendo possível determinar o seu hábito. Dentre os insetos galhadores, foram encontrados representantes de cinco ordens: Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera e Thysanoptera, com amplo destaque para os Diptera, responsáveis por cerca de 58% do total de morfotipos de galhas (Tabela 3). Se considerarmos apenas os 158 morfotipos, esse valor aumenta para cerca de 86% (Tabela 4). Resultados similares foram encontrados para restingas do Estado do Rio de Janeiro, onde as mesmas ordens citadas também foram registradas como galhadores, havendo igual predomínio dos Diptera (Monteiro et al. 1994, Monteiro et al. 2004, Oliveira & Maia 2005). No entanto, nas restingas fluminenses há alguns registros de galhas induzidas por Hymenoptera ou modificadas por eles, o que não ocorreu em Bertioga.

Na região neotropical, seis ordens de insetos são citadas por possuírem representantes galhadores: Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera e Thysanoptera. Dentre essas, há um amplo predomínio de galhas induzidas por Diptera, havendo registro de mais de mil morfotipos, induzidos principalmente por Cecidomyiidae. As galhas de Hemiptera e os Lepidoptera ocupam o segundo e o terceiro lugares em número de morfotipos, com valores muito abaixo dos Diptera (entre 100 e 200), e finalmente os Hymenoptera, Coleoptera e Thysanoptera são citados, nessa sequência, com valores progressivamente menos expressivos ainda (entre 50 e 14 morfotipos) (Maia, 2006). Em nosso estudo, as galhas induzidas por Lepidoptera ocuparam o segundo lugar em termos de diversidade, as de Coleoptera e de Hemiptera o terceiro e quarto, porém com valores não significativamente diferentes, e por fim, com a menor diversidade observada, as galhas de Thysanoptera. Portanto, os nossos resultados assemelham-se bastante ao padrão geral da região neotropical.

Os Diptera galhadores estão representados por duas famílias: Tephritidae (com apenas um morfotipo de galhas em Asteraceae) e Cecidomyiidae (com 134 morfotipos de galhas). Esses últimos representam o grupo de inseto galhador predominante em todas as regiões zoogeográficas do mundo (Felt 1940).

Dentre os Cecidomyiidae foram encontrados representantes de 21 gêneros: *Alycaulus* Rübsaamen, 1916 (duas espécies); *Asphondylia* Loew, 1850 (cinco espécies); *Bruggmannia* Tavares, 1906 (quatro

espécies); *Bruggmanniella* Tavares, 1909 (uma espécie); *Clinodiplosis* Kieffer, 1895 (19 espécies); *Contarinia* Rondani, 1860 (duas espécies); *Cordiamyia* Maia, 1996 (uma espécie); *Dasineura* Rondani, 1840 (duas espécies); *Eugeniomyia* Maia, Mendonça & Romanowski 1996 (uma espécie); *Guaremyia* Maia, 2007 (uma espécie); *Iatrophobia* Rübsaamen, 1916 (uma espécie); *Liodiplosis* Gagné, 2001 (quatro espécies); *Lopesia* Rübsaamen, 1908 (nove espécies); *Mikaniadiplosis* Gagné, 2001 (uma espécie); *Neolasioptera* Felt, 1908 (doze espécies); *Paulliniomyia* Maia, 2001 (uma espécie); *Perasphondylia* Möhn, 1960 (uma espécie); *Pisphondylia* Möhn, 1960 (uma espécie); *Proasphondylia* Felt, 1915 (uma espécie); *Schizomyia* Kieffer, 1889 (uma espécie) e *Sphaeromyia* Maia, 2007 (uma espécie), com destaque para *Clinodiplosis*, *Neolasioptera* e *Lopesia*, por apresentarem maior número de espécies. *Clinodiplosis* e *Neolasioptera* são gêneros muito diversificados, com 93 espécies e 133 espécies conhecidas, respectivamente. *Clinodiplosis* é cosmopolita e *Neolasioptera* ocorre nas regiões Neártica e Neotropical. *Lopesia* inclui apenas 13 espécies com ocorrência nas regiões Neártica, Neotropical e Afrotropical.

Os Lepidoptera induziram 11 morfotipos de galhas em oito famílias vegetais: Anacardiaceae (n = 1); Asteraceae (n = 1); Boraginaceae (n = 1); Clusiaceae (n = 1); Gesneriaceae (n = 1); Melastomataceae (n = 4); Myrsinaceae (n = 1) e Sapindaceae (n = 1), ocorrendo principalmente em Melastomataceae. Esta associação preferencial entre Lepidoptera galhadores e Melastomataceae já tinha sido apontada por Houard, 1933.

Os Coleoptera (Curculionidae) induziram cinco morfotipos de galhas em cinco famílias vegetais: Annonaceae (em *Rollinia sericea* R. E. Fr., n = 1); Ebenaceae (em *Diospyros brasiliensis* Mart. ex. Miq., n = 1); Fabaceae (em *Andira fraxinifolia* Benth., n = 1); Melastomataceae (*Tibouchina pulchra* Cogn., n = 1) e Myrtaceae (em *Gomidesia feniziana* O. Berg, n = 1). Na região neotropical, a associação de Coleoptera galhadores com *Diospyros brasiliensis* e *Gomidesia feniziana* já era conhecida. As espécies de Annonaceae registradas, até então, como hospedeiras de Coleoptera galhadores eram *Portulaca oleracea* L. e *Xiloplia aromatica* (Lam.) Mart., portanto esse é o primeiro registro em *Rollinia sericea*. Em Fabaceae, galhas de Coleoptera ocorrem em seis espécies de plantas, incluindo *Andira* sp. Com relação às Melastomataceae, não havia registros prévios. Os Coleoptera galhadores estavam associados, até o momento, na região neotropical, com 14 famílias de plantas, sendo mais frequentes nas Fabaceae e Asteraceae (Maia 2006).

Os Hemiptera induziram quatro morfotipos de galhas, nos seguintes hospedeiros: em *Ocotea lobbii* (Meisn.) Rohwer, n = 1 e *Ocotea pulchella* (Nees) Mez, n = 1 (Lauraceae); em *Smilax quinquevneria* Vell., n = 1 (Smilacaceae) e em *Ilex theezans* Mart., n = 1 (Aquifoliaceae). Registros de galhas de Hemiptera já eram conhecidos nessas mesmas famílias e gêneros de planta, mas não nas espécies citadas. Na região neotropical, Hemiptera galhadores estão associados a 37 famílias de plantas, sendo mais frequentes nas Myrtaceae, Asteraceae e Fabaceae (Maia 2006).

Os Thysanoptera induziram apenas dois morfotipos de galhas, em *Rollinia sericea* R. E. Fr. (Annonaceae) e em *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. (Myrtaceae). A ocorrência de galhas de Thysanoptera em *Myrcia* spp. era conhecida, mas não na espécie citada. Já em Annonaceae, trata-se do primeiro registro. Na região neotropical, os Thysanoptera galhadores estavam associados, até o momento, a sete famílias de planta, sendo mais comuns em Myrtaceae e Moraceae (Maia 2006).

Em 117 morfotipos de galhas (cerca de 50% do total) foram encontrados, além do galhador, outros habitantes, que compuseram a entomofauna associada. De acordo com o hábito de vida, esses habitantes foram divididos em inquilinos (quando em galhas ainda ocupadas pelo indutor), sucessores (em galhas já abandonadas pelo

Tabela 3. Distribuição das ordens de insetos galhadores por família de planta em Bertioiga (SP), no período de abril de 2004 a março de 2005, para n = 233.**Table 3.** Distribution of galling insect orders per plant family in Bertioiga (SP), from April, 2004 to March, 2005 (n = 233).

Família de planta hospedeira	Diptera	Lepidoptera	Coleoptera	Hemiptera	Thysanoptera	Não determinado	Total
Acanthaceae	01	0	0	0	0	0	01
Anacardiaceae	01	01	0	0	0	0	02
Annonaceae	01	0	01	0	01	03	06
Apocynaceae	01	0	0	0	0	0	01
Aquifoliaceae	05	0	0	01	0	0	06
Araceae	01	0	0	0	0	01	02
Asteraceae	20+1	01	0	0	0	07	29
Bignoniaceae	04	0	0	0	0	02	06
Boraginaceae	04	01	0	0	0	01	06
Celastraceae	02	0	0	0	0	0	02
Chrysobalanaceae	01	0	0	0	0	01	02
Clethraceae	02	0	0	0	0	0	02
Clusiaceae	04	01	0	0	0	0	05
Commelinaceae	01	0	0	0	0	0	01
Cyateaceae	0	0	0	0	0	01	01
Dilleniaceae	0	0	0	0	0	01	01
Dioscoreaceae	0	0	0	0	0	01	01
Ebenaceae	0	0	01	0	0	0	01
Elaeocarpaceae	02	0	0	0	0	01	03
Erythroxylaceae	01	0	0	0	0	0	01
Euphorbiaceae	05	0	0	0	0	03	08
Fabaceae	11	0	01	0	0	05	17
Gesneriaceae	03	01	0	0	0	02	06
Lamiaceae	01	0	0	0	0	02	03
Lauraceae	02	0	0	02	0	07	11
Loranthaceae	01	0	0	0	0	01	02
Malpighiaceae	0	0	0	0	0	02	02
Melastomataceae	08	04	01	0	0	05	18
Meliaceae	04	0	0	0	0	0	04
Moraceae	02	0	0	0	0	0	02
Myrsinaceae	01	01	0	0	0	0	02
Myrtaceae	15	0	01	0	01	14	31
Nyctaginaceae	07	0	0	0	0	0	07
Onagraceae	01	0	0	0	0	0	01
Picramniaceae	0	0	0	0	0	01	01
Piperaceae	01	0	0	0	0	02	03
Poaceae	0	0	0	0	0	01	01
Polygonaceae	02	0	0	0	0	01	03
Rubiaceae	04	0	0	0	0	02	06
Sapindaceae	07	01	0	0	0	02	10
Sapotaceae	01	0	0	0	0	0	01
Smilacaceae	02	0	0	01	0	0	03
Solanaceae	02	0	0	0	0	04	06
Styracaceae	0	0	0	0	0	01	01
Theaceae	02	0	0	0	0	0	02
Urticaceae	0	0	0	0	0	01	01
Verbenaceae	01	0	0	0	0	0	01
Total	135	11	05	04	02	75	233
(%) aproximada	58	5	2	2	1	32	-

indutor e geralmente em decomposição), predadores e parasitóides. Dentre esses, os parasitóides e os inquilinos predominaram, representando cerca de 48 e 40% da entomofauna associada, respectivamente (Tabela 5).

Em restingas, a presença de parasitóides em galhas é muito comum. No Estado do Rio de Janeiro, ocorrem em cerca de 60% dos morfotipos conhecidos (Maia 2001). E várias espécies de parasitóides podem estar associadas a um mesmo morfotipo de galha, como em *Guapira opposita* (Vell.) Reitz (Nyctaginaceae), onde 26 espécies diferentes de microhimenópteros parasitóides estão associados às galhas induzidas por *Bruggmannia elongata* Maia & Couri, 1993 (Diptera: Cecidomyiidae) (Maia & Monteiro 1999). Em outros ecossistemas brasileiros, a ocorrência de parasitóides é significativamente menor, como no cerrado, onde apenas 35% dos morfotipos de galhas conhecidos apresentam parasitóides associados.

Os parasitóides encontrados em Bertioga pertencem a oito famílias distintas de Hymenoptera: Eurytomidae, Platygasteridae, Pteromalidae, Torymidae, Braconidae, Encyrtidae, Mymaridae e Eupelmidae, as três primeiras destacando-se como as mais frequentes, com ocorrência registrada em 18, 12 e oito morfotipos de galhas, respectivamente (Tabela 6). Nas restingas fluminenses, 11 famílias são encontradas, as oito citadas para Bertioga, além de Eulophidae, Elasmidae e Signophoridae, com destaque para Eulophidae, Eurytomidae e Platygasteridae (Maia & Monteiro 1999, Maia 2001, Maia & Azevedo 2001a, b). Comparando-se à composição da guilda de parasitóides entre as restingas de Bertioga e do Estado do Rio de Janeiro, podemos observar diferenças na riqueza de famílias ($n = 8$ em Bertioga e $n = 11$ no Estado do Rio), na frequência de parasitismo (48 e 60%, respectivamente) e na família predominante de parasitóides (Eurytomidae em Bertioga e Eulophidae no Estado do Rio). No entanto, oito famílias são comuns a ambas. Vale a pena ressaltar que o volume das informações publicadas sobre galhas, galhadores

e parasitóides para as restingas fluminenses é muito maior que o de Bertioga, e que as primeiras são estudadas, com esse enfoque, há muito mais tempo.

Em outros biomas brasileiros, como no cerrado, sete famílias de microhimenópteros parasitóides estão associadas às galhas: Eurytomidae, Braconidae, Platygasteridae, Eulophidae, Pteromalidae, Encyrtidae (também registradas em restingas) e Ichneumonidae (Maia & Fernandes 2004).

O inquilismo em galhas também é comum, tendo sido registrado em restingas fluminenses e em ambientes de cerrado. Como inquilinos de galhas foram encontrados, em Bertioga, representantes de cinco ordens de insetos: Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera e Thysanoptera (Tabela 7). Os Diptera foram os mais frequentes, ocorrendo em 16 morfotipos de galhas e representados por apenas duas famílias: Cecidomyiidae e Sciaridae. Os Cecidomyiidae ocorreram em 10 morfotipos de galhas e foram representados por quatro gêneros distintos: *Clinodiplosis*, *Contarinia*, *Resseliella* Seitner, 1906 e *Trotteria* Kieffer, 1901. Os três primeiros compreendem espécies galhadoras e inquilinas, já *Trotteria* inclui apenas espécies inquilinas. *Clinodiplosis*, *Contarinia* e *Resseliella* estão associados com diversas famílias de planta e com vários táxons galhadores. Já *Trotteria* ocorre principalmente em galhas induzidas por Asphondyliini (Gagné 1994). Os Sciaridae ocorreram em seis morfotipos de galhas.

Os Lepidoptera destacaram-se como a segunda ordem de insetos mais frequente como inquilinos de galhas, ocorrendo em 13 morfotipos, seguidos pelos Coleoptera (em 11 morfotipos), Hemiptera (em seis) e por fim Thysanoptera, em um único morfotipo de galha.

Os Coleoptera inquilinos foram representados quase que exclusivamente por Curculionidae (em 10 morfotipos), já os Hemiptera foram representados por Tingidae, Membracidae e Coccidae.

Nas restingas fluminenses, as mesmas ordens de inquilinos são encontradas, com exceção dos Hemiptera. Os Diptera também prevalecem e estão igualmente representados por Sciaridae e pelos mesmos gêneros de Cecidomyiidae (*Clinodiplosis*, *Contarinia*, *Resseliella* e *Trotteria*), sendo os Cecidomyiidae os mais frequentes. Os Coleoptera estão, da mesma forma, representados por Curculionidae. Resultados similares são encontrados também para o cerrado (Maia & Fernandes 2004).

Tabela 4. Distribuição das ordens de insetos galhadores por morfotipo de galhas em Bertioga (SP), no período de abril de 2004 a março de 2005, para $n = 156$.

Table 4. Distribution of galling insect orders per gall morphotypes in Bertioga (SP) from April, 2004 to March, 2005.

Indutores Ordem	Nº morfotipos de galhas ($n = 156$)	
Diptera	135	86,54%
Lepidoptera	11	7,06%
Coleoptera	05	3,20%
Hemiptera	03	1,92%
Thysanoptera	02	1,28%

Tabela 5. Distribuição dos hábitos de vida da entomofauna associada por morfotipos de galhas encontrados em Bertioga (SP), no período de abril de 2004 a março de 2005.

Table 5. Distribution of habits of the associated entomofauna per gall morphotypes in Bertioga (SP) from April, 2004 to March, 2005.

Hábito de vida	Nº morfotipos de galhas ($n = 117$)	
Parasitóide	56	47,8%
Inquilino	47	40,2%
Sucessor	11	9,4%
Predador	03	2,6%

Tabela 6. Distribuição das famílias de parasitóides (Hymenoptera) por morfotipos de galha encontrados em Bertioga (SP), no período de abril de 2004 a março de 2005.

Table 6. Distribution of parasitoid families (Hymenoptera) per gall morphotypes in Bertioga (SP) from April, 2004 to March, 2005.

Parasitóide Família	Nº morfotipos de galha ($n = 56$)	
Eurytomidae	18	32,2%
Platygasteridae	12	21,4%
Pteromalidae	08	14,3%
Torymidae	05	8,9%
Braconidae	04	7,1%
Eupelmidae	01	1,8%
Encyrtidae	01	1,8%
Mymaridae	01	1,8%
Não determinado	06	10,7%

Tabela 7. Distribuição das ordens inquilinas, sucessoras e predadoras por morfotipo de galhas encontrados em Bertioga (SP), no período de abril de 2004 a março de 2005.

Table 7. Distribution of inquilinous, successor and predator orders per gall morphotypes in Bertioga (SP) from April, 2004 to March, 2005.

Inquilino	Nº morfotipos de galha (n = 47)	
Diptera	16	34,0%
Lepidoptera	13	27,7%
Coleoptera	11	23,4%
Hemiptera	06	12,8%
Thysanoptera	01	2,1%
Sucessor	Nº morfotipos de galha (n = 11)	
Collembola	07	63,6%
Psocoptera	03	27,3%
Thysanoptera	01	9,1%
Predador	Nº morfotipos de galha (n = 05)	
Diptera (Cecidomyiidae)	03	60%
Hymenoptera (Formicidae)	02	40%

Como sucessores foram encontrados principalmente Collembola (em sete morfotipos de galhas), mas também Psocoptera e Thysanoptera (em três e um morfotipo de galha, respectivamente). Como predadores foram observadas formigas (Hymenoptera: Formicidae) em dois morfotipos de galhas e *Lestodiplosis* (Diptera: Cecidomyiidae) em três morfotipos (Tabela 7).

Para as restingas fluminenses, registros de Formicidae e *Lestodiplosis* são conhecidos, além de pseudoscorpions (não encontrados em galhas em Bertioga). Para o cerrado, os resultados são semelhantes, com adição da ocorrência de *Friebrigella* sp. (Diptera, Chloropidae) como predador em galhas de Lepidoptera em *Leandra aurea* (Cham.) Cogn. (Melastomataceae) e a inclusão de um Muscomorpha não identificado, de um Psyllidae e de um Heteroptera como inquilinos.

A seguir, são apresentados os dados de cada morfotipo de galha, organizados por ordem alfabética da família vegetal hospedeira. Incluem uma breve descrição da galha, a identificação do galhador, a(s) localidade(s) de ocorrência da mesma, informações sobre insetos associados (parasitóides, inquilinos, predadores e sucessores) e comentários sobre registros em outras localidades ou galhas morfológicamente similares nos mesmos gêneros de planta.

ACANTHACEAE

1. *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke

Galha globóide, unilocular, na folha. Indutor: Cecidomyiidae. Localidade: Itaguapé. Comentários: Galha similar descrita por Tavares 1918 em *A. tomentosa* Jacq., do Brasil. Primeiro registro de galha em *Avicennia schaueriana*.

ANACARDIACEAE

1. *Schinus terebinthifolius* Raddi

Galha caulinar (Figura 1). Indutor: Lepidoptera: 1 lagarta (Itaguapé: 20.X.2004); 1 pupa (Itaguapé: 20.I.2005). Localidade: Itaguapé. Comentários: Galha registrada por Maia 2006 para o Estado do Rio de Janeiro. Novo registro de localidade.

2. *Tapirira guianensis* Aubl.

Galha cônica foliar. Indutor: Cecidomyiidae. Localidade: Itaguapé. Comentários: Primeiro registro de galha nessa espécie de planta.

ANNONACEAE

1. *Guatteria hilariana* Schltdl.

Galha formada por um espessamento fusiforme acentuado do caule, multilocular. Indutor não determinado. Localidade: Itaguapé.

Galha globóide, na folha (Figura 2). Indutor não determinado. Localidade: Itaguapé. Comentários: Houard 1924 registrou uma galha similar à globóide, induzida por um inseto não identificado, em *G. schomburgkiana* Mart., da Guiana. Primeiro registro de galhas em *Guatteria hilariana*.

2. *Rollinia sericea* R. E. Fr.

Nome vulgar: cortiça.

Galha parenquimática, unilocular, na folha. Indutor não determinado. Localidade: Fazenda Pinto.

Galha formada por um espessamento do pecíolo, unilocular. Indutor: Coleoptera Curculionidae (2 adultos, Fazenda Pinto, 22.V.2004 e 23.II.2005; 4 larvas, Fazenda Pinto, 18.I.2005). Localidade: Fazenda Pinto.

Galha no botão floral. Indutor: *Clinodiplosis* sp. (Cecidomyiidae): 3 larvas (Fazenda Pinto, 19.X.2004). Localidade: Fazenda Pinto.

Galha foliar rendilhada (Figura 3). Indutor: Thysanoptera. Localidade: Fazenda Pinto.

Comentários: Houard 1926 registrou uma galha morfológicamente distinta dessas e induzida por um inseto não identificado em *R. resinosa* Spruce, da Venezuela. Primeiro registro de galhas em *Rollinia sericea*.

APOCYNACEAE

1. *Forsteronia leptocarpa* (Hook. & Arn.) A. DC.

Galha cônica, verde, unilocular, na folha (Figura 4). Indutor: Cecidomyiidae. Localidade: Itaguapé. Outros insetos associados: Hymenoptera (parasitóides).

Galha formada por um espessamento fusiforme da nervura central. Indutor não determinado. Localidade: Fazenda Pinto.

Comentários: Rübsaamen 1907 registrou uma galha induzida por ácaro (Eriophyidae) em *F. pubescens* DC., do Brasil. Primeiro registro de galhas em *Forsteronia leptocarpa*.

AQUIFOLIACEAE

1. *Ilex pseudobuxus* Reissek

Galha desenvolvida a partir das gemas laterais e apicais. Indutor: Cecidomyiidae: 2 larvas (Guaratuba, 21.IV.2004). Localidade: Guaratuba. Comentários: galha registrada para Bertioga por Lima et al. 2000.

Galha da gema, achatada, plurilocular (Figura 5). Indutor: Cecidomyiidae: 1 larva (Itaguapé, 24.VIII.2004). Localidade: Itaguapé.

Espessamento caulinar globoso. Indutor: Cecidomyiidae: 2 larvas (Itaguapé, 30.VII.2004). Localidade: Itaguapé.

Comentários: Os dois últimos morfotipos (gema achatada e espessamento caulinar) representam novos registros na planta hospedeira.

2. *Ilex theezans* Mart.

Galha parenquimática, unilocular, na folha. Indutor: Cecidomyiidae: 4 larvas (abandonam a galha) (Guaratuba, 15.XII.2004). Localidade: Guaratuba.

Galha foliar, bursiforme (Figura 6). Indutor: Psyllidae (Hemiptera). Localidade: Itaguapé. Outros insetos associados:

Encyrtidae (parasitóide). Comentários: Houard, 1933 catalogou uma galha similar induzida por *Metaphalara spegazziniana* Lizer, 1917 (Psyllidae) em *I. paraguensis* A. St-Hil.

Galha formada por um espessamento globóide do caule (Figura 7). Indutor: Cecidomyiidae: 2 larvas (Itaguapé, 30. VII.2004). Localidade: Itaguapé.

Comentários: Primeiro registro de galhas de Cecidomyiidae em *Ilex theezans*.

ARACEAE

1. *Philodendron appendiculatum* Nadriz & Mayo

Galha elíptica, amarelada, unilocular, na folha (Figura 8). Indutor não determinado. Localidade: Fazenda Pinto. Insetos associados: Hymenoptera (2 adultos). Comentários: Novo registro de galha em *P. appendiculatum*.

Galha ovóide, unilocular, na raiz (Figura 9). Indutor: Cecidomyiidae. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Galha registrada anteriormente para Bertioga por Lima et al. 2000. Rübsaamen 1908 descreveu uma galha de raiz similar a essa, induzida por Cecidomyiidae, em *Philodendron* sp., do Brasil e Costa Rica.

ASTERACEAE

1. *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC.

Galha: espessamento do caule ou da gema (Figura 10). Indutor não determinado. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Primeiro registro de galhas em *Achyrocline satureioides*.

2. *Baccharis conyzoides* DC.

Galha preta, globosa, unilocular, na folha (Figura 11). Indutor: *Asphondylia* sp. (Cecidomyiidae): 1 fêmea e 1 exúvia (21.IX.2004); 1 pupa (Itaguapé, 21.IX.2004). Localidade: Itaguapé.

Galha parenquimática, foliar (Figura 12). Indutor: não determinado. Localidade: Fazenda Pinto.

3. *Baccharis dracunculifolia* DC.

Galha do botão floral (Figura 13). Indutor: não determinado. Localidade: Fazenda Pinto.

4. *Baccharis singularis* (Vell.) G. M. Barroso

Galha da gema, verde, ovóide com folha saindo apicalmente (Figura 14). Indutor: *Neolasioptera* sp. (Cecidomyiidae): 1 pupa (Itaguapé, 24.VI.2004). Localidades: Itaguapé e Guaratuba.

Galha: espessamento da nervura ou caule. Indutor não determinado. Inquilino: Thysanoptera. Localidade: Itaguapé.

Comentários: Primeiro registro de galhas em *Baccharis singularis*.

5. *Baccharis speciosa* DC.

Galha globóide, unilocular, lateral, no caule. Indutor não determinado. Localidade: Itaguapé.

Galha: espessamento do caule ou da gema. Indutor: Alycauliini gen. nov.: 6 machos (Guaratuba: 3 em 24.VI.2004; Fazenda Pinto: 1 em 23.II.2005; Itaguapé: 1 em 22.II.2005; 1 em 26.IV.2005); 6 fêmeas (Guaratuba: 1 em 24.VI.2004; Fazenda Pinto: 1 em 23.II.2005; Itaguapé: 2 em 20.I.2005; 2 em 22.II.2005). Localidade: Guaratuba, Fazenda Pinto e Itaguapé. Outros insetos associados: Collembola (sucessor) e Lepidoptera (inquilino): 1 lagarta e 1 adulto (Itaguapé: 23.IV.2004); Hymenoptera: Platygasteridae (parasitóide).

Comentários: Primeiro registro de galhas em *Baccharis speciosa*.

6. *Mikania argyreiae* DC.

Galha: espessamento caulinar (Figura 15). Indutor: Cecidomyiidae: 1 larva (Itaguapé, 23.VI.2004). Localidades: Itaguapé e Guaratuba.

Galha foliar globóide (Figura 16). Indutor não determinado. Localidade: Guaratuba.

Comentários: Primeiro registro de galhas em *Mikania argyreiae*.

7. *Mikania* cf. *biformis* DC.

Galha globosa suculenta na folha ou caule. Indutor: *Liodiplosis spherica* Gagné, 2001 (Cecidomyiidae): 5 machos (Itaguapé: 3 em 20.X.2004; 2 em 23.V.2004); 4 fêmeas (Itaguapé: 1 em 20.X.2004; 1 em 23.V.2004 e 1 em 13.XII.2004; Guaratuba: 1 em 31.VII.2004); 1 pupa (Itaguapé, 20.X.2004); 11 exúvias (Itaguapé: 3 em 23.V.2004; 3 em 20.X.2004; 1 em 13.XII.2004; 2 em 25.VI.2005 e 2 em 30.VII.2004) e 13 larvas (Itaguapé: 1 em 25.VI.2004; 4 em 30.VII.2004; 2 em 24.IX.2004; 1 em 16.XI.2004; Itaguapé: 3 em 20.X.2004 e 1 em 20.I.2005; Guaratuba: 1 em 21.IV.2004). Localidades: Itaguapé e Guaratuba. Outros insetos associados: inquilinos: Coleoptera Curculionidae, 1 larva (Itaguapé, 20.X.2004); *Acanthocheilla* sp. (Hemiptera, Tingidae): 1 adulto (Fazenda Pinto, 26.VIII.2004); ninfas de Hemiptera (Coccidae e Membracidae); parasitóides: Hymenoptera (Eupelmidae, Braconidae e Pteromalidae); predador: Hymenoptera (Formicidae). Comentários: Novo registro de planta hospedeira para *L. spherica* (registro anterior em *Mikania glomerata* Spreng., do Rio de Janeiro).

Espessamento do caule, pecíolo ou nervura. Indutor: *Mikaniadiplosis annulipes* Gagné, 2001 (Cecidomyiidae): 1 macho, 1 fêmea e 3 exúvias (Guaratuba, 25.VIII.2004). Localidade: Guaratuba. Outros insetos associados: inquilino: *Contarinia ubiquita* Gagné, 2001 (Cecidomyiidae): 2 larvas (Guaratuba, 24.II.2005). Comentários: Novo registro de planta hospedeira para *M. annulipes* (registro anterior em *Mikania glomerata* Spreng., do Rio de Janeiro).

Espessamento do caule. Indutor: *Asphondylia moehni* Skuhravá, 1989 (Cecidomyiidae): 5 machos, 1 fêmea, 8 exúvias (Guaratuba, 25.VIII.2004) e 1 larva (Guaratuba, 24.II.2005). Localidade: Guaratuba. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera (Eurytomidae). Comentários: Novo registro de planta hospedeira para *A. moehni* (registro anterior em *Mikania glomerata* Spreng., do Rio de Janeiro).

Galha cônica na folha ou caule (Figura 17). Indutor: *Liodiplosis conica* Gagné, 2001 (Cecidomyiidae): 3 machos (Guaratuba: 1 em 25.VIII.2004 e 1 em 18.XI.2004; Itaguapé: 1 em 16. XI.2004); 2 fêmeas (Guaratuba: 1 em 25.VII.2004; Itaguapé: 1 em 29.III.2005); 8 exúvias (Guaratuba: 5 em 18.XI.2004; 1 em 25.VII.2004; Fazenda Pinto: 1 em 23.IX.2004; Itaguapé: 1 em 29.III.2005) e 18 larvas (Guaratuba: 4 em 31.VII.2004; 2 em 18.XI.2004; 1 em 18.V.2005; Itaguapé: 2 em 25.VI.2004; 1 em 29.III.2005; Fazenda Pinto: 7 em 23.IX.2004 e 1 em 23.II.2005). Localidade: Guaratuba, Fazenda Pinto e Itaguapé. Outros insetos associados: inquilino: *Trotteria* sp. (Cecidomyiidae): 1 larva (Guaratuba, 18.XI.2004). Comentários: Novo registro de planta hospedeira para *L. conica* (registro anterior em *Mikania glomerata* Spreng., do Rio de Janeiro).

Galha: espessamento discreto da nervura central. Indutor: *Alycaulus globulus* Gagné, 2001 (Cecidomyiidae): 4 machos (Itaguapé: 2 em 23.V.2004 e 2 em 21.IX.2004); 1 fêmea (Itaguapé, 23.V.2005) e 1 exúvia (Itaguapé, 23.V.2004). Localidade: Itaguapé. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera (Platygasteridae). Comentários: Novo registro de planta hospedeira para *A. globulus* (registro anterior em *Mikania glomerata* Spreng., do Rio de Janeiro).

Galha: espessamento acentuado da nervura ou pecíolo. Indutor: *Asphondylia glomeratae* Gagné, 2001 (Cecidomyiidae): 4 machos (Itaguapé: 1 em 21.IX.2004, 1 em 20.I.2005; 1 em 20.X.2004;



Figuras 1-16. Galhas de insetos: 1) *Schinus terebinthifolius*: galha caulinar; 2) *Guatteria hilariana*: galha globóide; 3) *Rollinia sericea*: galha rendilhada; 4) *Forsteronia leptocarpa*: galha cônica; 5) *Ilex pseudobuxus*: gema achatada; 6) *Ilex theezans*: galha bursiforme; 7) *Ilex theezans*: galha caulinar; 8) *Philodendrum appendiculatum*: galha elíptica; 9) *Philodendrum appendiculatum*: galha da raiz; 10) *Achyrocline satureioides*: galha caulinar; 11) *Baccharis conyzoides*: galha globosa, preta, na folha; 12) *Baccharis conyzoides*: galha parenquimática, foliar; 13) *Baccharis dracunculifolia*: galha do botão floral; 14) *Baccharis singularis*: galha da gema; 15) *Mikania argyreiae*: espessamento caulinar; e 16) *Mikania argyreiae*: galha globóide.

Figures 1-16. Insect galls: 1) *Schinus terebinthifolius*: stem gall; 2) *Guatteria hilariana*: globular gall; 3) *Rollinia sericea*: leaf gall; 4) *Forsteronia leptocarpa*: conical gall; 5) *Ilex pseudobuxus*: bud gall; 6) *Ilex theezans*: leaf gall; 7) *Ilex theezans*: stem gall; 8) *Philodendrum appendiculatum*: elliptical gall; 9) *Philodendrum appendiculatum*: root gall; 10) *Achyrocline satureioides*: stem gall; 11) *Baccharis conyzoides*: globular gall; 12) *Baccharis conyzoides*: parenchymatic gall; 13) *Baccharis dracunculifolia*: flower bud gall; 14) *Baccharis singularis*: bud gall; 15) *Mikania argyreiae*: stem swelling; and 16) *Mikania argyreiae*: globular gall.

Guaratuba: 1 em 22.IX.2004); 1 fêmea (Itaguapé, 13.XII.2004); 1 pupa (Itaguapé, 29.III.2005) e 4 exúvias (Itaguapé: 1 em 13.XII.2004; 1 em 20.I.2005; Guaratuba: 1 em 22.IX.2004 e 1 em 18.V.2005). Localidade: Itaguapé e Guaratuba. Outros insetos associados: inquilinos: Coleoptera Curculionidae: 10 larvas (Guaratuba: 1 em 18.XII.2004; 1 em 21.IV.2004; 2 em 25.VIII.2004; Itaguapé: 1 larva, 23.V.2004; Fazenda Pinto: 4 em 25.VI.2004; 1 em 17.XI.2004); 3 pupas (Fazenda Pinto, 19.X.2004); 2 adultos (Guaratuba, 25.VIII.2004); parasitóides: Hymenoptera. Comentários: Novo registro de planta hospedeira para *A. glomeratae* (registro anterior em *Mikania glomerata* Spreng., do Rio de Janeiro).

Galha foliar cilíndrica delgada (Figura 18). Indutor: *Liodiplosis cylindrica* Gagné, 2001 (Cecidomyiidae): 4 fêmeas (Itaguapé: 2 em 30.VII.2004; 1 em 25.VIII.2004 e 1 em 26.IV.2005); 8 exúvias (Guaratuba: 4 em 25.VIII.2004; Itaguapé: 1 em 30.VII.2004 e 3 em 26.IV.2005) e 18 larvas (Guaratuba: 1 em 24.VI.2004; 3 em 25.VIII.2004; 5 em 22.IX.2004, 2 em 21.X.2004 e 1 em 31.III.2005; Itaguapé: 3 em 22.II.2005; 1 em 26.IV.2005; Fazenda Pinto: 2 em 23.IX.2004). Localidade: Fazenda Pinto, Guaratuba e Itaguapé. Outros insetos associados: sucessor: Psocoptera: 1 adulto (Itaguapé, 24.VIII.2004); parasitóide: Hymenoptera (Braconidae). Comentários: Novo registro de planta hospedeira para *L. cylindrica* (registro anterior em *Mikania glomerata* Spreng., do Rio de Janeiro).

Comentários: Primeiro registro de galhas em *Mikania* cf. *biformis*.

Galha da gema (Figura 19). Indutor: *Perasphondylia mikaniae* Gagné, 2001 (Cecidomyiidae): 1 macho (Guaratuba, 22.IX.2004); 3 fêmeas (Guaratuba, 22.IX.2004) e 4 exúvias (Guaratuba; 3 em 22.IX.2004; Itaguapé: 1 em 16.XI.2004). Localidade: Guaratuba. Outros insetos associados: inquilinos: Sciaridae: 2 adultos; 2 exúvias da pupa e 17 larvas (Guaratuba, 21.X.2004); Coleoptera Curculionidae: 1 larva (Itaguapé, 26.IV.2005); parasitóides: Hymenoptera (Pteromalidae e Torymidae). Comentários: Novo registro de planta hospedeira para *P. mikaniae* (registro anterior em *Mikania glomerata* Spreng., do Rio de Janeiro).

8. *Mikania* cf. *glomerata* Spreng.

Espessamento peciolar. Indutor: *Clinodiplosis* sp. (Cecidomyiidae): 2 machos e 3 fêmeas (Fazenda Pinto, 18.I.2005). Localidade: Fazenda Pinto. Comentário: Novo registro de galha nessa espécie de planta.

Espessamento caulinar. Indutor: *Asphondylia glomeratae* (Cecidomyiidae).

Galha globosa na folha. Indutor: *Liodiplosis spherica* (Cecidomyiidae). Localidade: Fazenda Pinto.

Comentários: Gagné et al., 2001 descreveram diversas galhas em *Mikania glomerata*, incluindo as duas últimas citadas.

9. *Mikania involucrata* Hook. & Arn.

Galha formada por um espessamento irregular do caule. Indutor: Cecidomyiidae: 2 machos, 1 pupa, 2 exúvias e 1 larva (Itaguapé, 20.X.2004). Localidade: Itaguapé. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera (Torymidae).

Galha formada por um espessamento fusiforme da nervura. Indutor não determinado. Localidade: Itaguapé.

Comentários: Primeiro registro de galhas nessa espécie de planta.

10. *Mikania* cf. *micrantha* Kunth.

Galha formada por um espessamento fusiforme da nervura central ou pecíolo. Indutor: *Alycaulus trilobatus* Möhn, 1964 (Cecidomyiidae). Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Möhn, 1964 registrou essa mesma galha em *Mikania micrantha*, da Colômbia e El Salvador, e descreveu o galhador.

11. *Mikania ternata* (Vell.) B. L. Rob.

Galha da gema, esférica (Figura 20). Indutor: Lopesiini (Cecidomyiidae): 9 fêmeas (Fazenda Pinto: 7 em 22.V.2004; 2 em 25.VI.2004); 10 exúvias (Fazenda Pinto: 9 em 22.V.2004; Guaratuba: 1 em 24.VI.2004) e 2 larvas (Fazenda Pinto: 1 em 25.VI.2004 e 1 em 23.IX.2004). Localidades: Fazenda Pinto e Guaratuba.

Espessamento caulinar (Figura 21). Indutor: Lepidoptera: 1 pupa (Fazenda Pinto, 27.IV.2005). Localidade: Fazenda Pinto.

Comentários: Primeiro registro de galhas em *Mikania ternata*.

12. *Piptocarpha* cf. *cinerea* Baker

Galha ovóide, unilocular, no caule, gema ou nervura (Figura 22). Localidade: Itaguapé, Fazenda Pinto e Guaratuba. Indutor: *Cecidomyiidi* sp.: 3 machos (Guaratuba: 1 em 24.VI.2004; Itaguapé: 1 em 16.XI.2004; Fazenda Pinto: 1 em 25.VI.2004); 2 fêmeas (Fazenda Pinto, 25.VI.2004) e 4 exúvias (Fazenda Pinto: 2 em 25.VI.2004; Guaratuba: 1 em 24.VI.2004 e 1 em 22.IX.2004); 1 macho (Fazenda Pinto, 22.V.2004); 2 fêmeas (Guaratuba: 1 em 21.VII.2004 e 1 em 31.VII.2004); 3 exúvias (Guaratuba: 1 em 21.VII.2004 e 1 em 31.VII.2004; Fazenda Pinto: 1 em 23.IX.2004). Localidades: Fazenda Pinto e Guaratuba. Outros insetos associados: inquilino: Lepidoptera: 1 adulto (Fazenda Pinto, 25.VI.2004); parasitóide: Hymenoptera (Eurytomidae).

Galha globosa no pecíolo, gema ou caule (Figura 23). Indutor: *Asphondylia* sp. (Cecidomyiidae): 2 machos e 1 exúvia (Itaguapé, 16.XI.2004); 1 macho e 1 fêmea (Itaguapé, 26.IV.2005); 2 fêmeas (Guaratuba, 28.IV.2005) e 4 exúvias (Itaguapé: 1 em 16.XI.2004; Guaratuba: 3 em 28.IV.2005). Localidades: Itaguapé e Guaratuba. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera (Eurytomidae, Braconidae e Pteromalidae); inquilinos: Lepidoptera: 1 lagarta (Guaratuba, 28.IV.2005); Coleoptera Curculionidae: 3 larvas (Itaguapé, 26.IV.2005).

Comentários: Lima et al. 2000 descreveram galhas globóides similares na folha em *Piptocarpha* sp. Trata-se do primeiro registro de galha em *Piptocarpha* cf. *cinerea*.

Rübsaamen, 1908 descreveu galhas hemiesféricas na nervura mediana em *Piptocarpha* sp.

13. *Vernonia beyrichii* Less.

Galha formada por um espessamento do caule ou da gema (Figura 24). Indutor: Tephritidae (Diptera). Localidade: Guaratuba. Outros insetos associados: inquilinos: Sciaridae (Diptera): 1 adulto (Itaguapé, 16.XI.2004); Lepidoptera; sucessor: Collembola. Comentários: Houard, 1933 catalogou galhas de Eriophyidae e Lepidoptera em *Vernonia* sp. Maia, 2001 descreveu uma galha induzida por *Asphondylia* sp. (Cecidomyiidae) em *Vernonia rugogrisea* A. St-Hil. e Maia & Fernandes 2004 registraram uma galha caulinar induzida por *Tomoplagia rudolphi* (Lutz & Lima, 1918) (Tephritidae) em *Vernonia polyanthes* Less. Primeiro registro de galha em *Vernonia beyrichii*.

BIGNONIACEAE

1. *Anemopaegma chamberlaynii* (Sims) Bureau & K. Schum.

Galha: espessamento do caule, pecíolo ou nervura (Figura 25). Indutor: *Neolasioptera* sp. (Cecidomyiidae): 8 larvas (Fazenda Pinto: 4 larvas em 19.X.2004; 3 larvas em 17.XI.2004; Guaratuba: 1 larva em 21.X.2004). Localidades: Fazenda Pinto e Guaratuba. Comentários: Primeiro registro de galhas nessa espécie de planta.

2. *Lundia virginialis* DC. var. *nitidula* (DC.) A. H. Gentry

Larvas livres no caule: *Clinodiplosis* sp. (Cecidomyiidae): 7 larvas (Itaguapé: 5 em 23.V.2004; Fazenda Pinto: 2 em 17.XI.2004). Localidades: Itaguapé e Fazenda Pinto. Comentários: Tavares 1925 registrou

uma galha induzida por Cecidomyiidae nas folhas ou inflorescência de *Lundia* sp., do Brasil.

3. *Parabignonia unguiculata* (Vell.) A. H. Gentry

Galha parenquimática, unilocular, na folha (Figura 26). Indutor: Cecidomyiidae: 3 larvas (Itaguaraé, 23.V.2004). Localidade: Itaguaraé. Outros insetos associados: inquilino: *Resseliella* sp. (Cecidomyiidae): 1 larva (Itaguaraé, 30.VII.2004).

Galha formada por um espessamento do caule (Figura 27). Indutor não determinado. Localidade: Itaguaraé.

Galha formada por um espessamento da gavinha (Figura 28). Indutor não determinado. Localidade: Itaguaraé.

Comentários: Primeiro registro de galhas nessa espécie de planta.

4. *Tabebuia* sp.

Galha formada por intumescimento e enrolamento da folha (Figura 29). Indutor: *Clinodiplosis* sp.: 4 larvas (Itaguaraé, 20.IV.2004). Localidade: Itaguaraé.

Comentários: Houard (1933) catalogou duas galhas induzidas por Eriophyidae em *Tabebuia* spp; Fernandes et al. (1988) descreveram galhas esferóides na base das folhas em *Tabebuia ochracea* (Minas Gerais). Primeiro registro de galhas em *Tabebuia* para Bertioga.

BORAGINACEAE

1. *Cordia curassavica* (Jacq.) Roem. & Schult.

Galha globosa, pilosa, verde, na folha (Figura 30). Indutor: *Cordiamyia globosa* Maia, 1996 (Cecidomyiidae): 5 machos (Itaguaraé: 2 em 16.XI.2004; 2 em 20.I.2005; 1 em 26.IV.2005); 5 fêmeas (Itaguaraé: 1 em 23.IV.2004; 2 em 16.XI.2004; 1 em 20.I.2005 e 1 em 26.IV.2005); 6 exúvias (Itaguaraé: 2 em 20.I.2005 e 2 em 26.IV.2005; Jardim São Lourenço: 2 em 15.V.2005). Localidades: Itaguaraé e Jardim São Lourenço. Comentários: Galha registrada anteriormente para Bertioga por Lima et al. 2000.

Galha caulinar, com uma única câmara interna (Figura 31). Indutor: Lepidoptera: 6 lagartas (Itaguaraé: 1 em 22.II.2005; 1 em 23.IV.2004; Itaguaraé: 3 em 20.IV.2004; Itaguaraé: 1 em 23.V.2004). Localidade: Itaguaraé. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera Eurytomidae (1 adulto). Comentários: Galha registrada pela primeira vez por Rübsaamen, 1905 (Brasil).

Galha ovóide, pilosa, unilocular, na inflorescência (Figura 32). Indutor: *Asphondylia* sp. (Cecidomyiidae): 4 machos (Itaguaraé: 1 em 24.VI.2004; Jardim São Lourenço: 2 em 25.IV.2005; Fazenda Pinto: 1 em 26.IV.2005); 3 fêmeas (Itaguaraé: 1 em 22.II.2005; Itaguaraé: 1 em 30.VII.2004; Fazenda Pinto: 1 em 26.IV.2005) e 11 exúvias (Itaguaraé: 3 em 24.VI.2004; Itaguaraé: 2 em 30.VII.2004; Itaguaraé: 1 em 22.II.2005, 1 em 16.V.2005; Jardim São Lourenço: 2 em 25.IV.2005; 1 em 15.V.2005; Fazenda Pinto: 1 exúvia em 26.IV.2005). Localidades: Itaguaraé, Jardim São Lourenço e Fazenda Pinto. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera. Comentários: Galha similar descrita por Maia, 2001 em *Cordia verbenacea* (= *C. curassavica*) no Estado do Rio de Janeiro. Novo registro de galha para Bertioga.

Galha alongada, irregular na largura, unilocular, na folha (Figura 33). Indutor: Lopeiini (Cecidomyiidae): 5 larvas (Itaguaraé: 4 em 16.XI.2004; Jardim São Lourenço: 1 em 15.V.2005). Localidades: Itaguaraé e Jardim São Lourenço. Outros insetos associados: inquilino: Coleoptera Curculionidae: 1 adulto (Itaguaraé, 16.XI.2004); parasitóide: Hymenoptera (Eurytomidae, Torymidae e Platygastriidae). Comentários: Galha similar descrita por Maia, 2001 em *Cordia verbenacea* (= *C. curassavica*) no Estado do Rio de Janeiro. Novo registro de galha para Bertioga.

2. *Cordia sellowiana* Cham.

Galha esférica, pilosa, marrom, unilocular, na folha. Indutor: Cecidomyiidae. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Galha descrita por Fernandes et. al. 1988 (Minas Gerais). Novo registro de localidade: SP.

Galha parenquimática, na folha (Figura 34). Indutor: não determinado. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Novo registro de galha em *Cordia sellowiana*.

CELASTRACEAE

1. *Elachyptera micrantha* (Cambess.) A. C. Sm.

Galha sulcada da gema ou folha (Figura 35). Indutor: Cecidomyiidae: 5 larvas (Itaguaraé: 16.XI.2004). Localidade: Itaguaraé. Outros insetos associados: inquilino: Lepidoptera: 1 pupa (Itaguaraé, 22.II.2005).

Comentários: Primeiro registro de galhas nesse gênero de planta.

2. *Maytenus robusta* Reissek

Galha globóide, unilocular, na folha (Figura 36). Indutor: Cecidomyiidae: 3 larvas (Itaguaraé: 2 em 30.VII.2004; Jardim São Lourenço: 1 em 21.II.2005). Localidade: Itaguaraé. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera (Platygastriidae); sucessor: Psocoptera: 1 adulto (Jardim São Lourenço, 28.III.2005). Comentários: Galha registrada anteriormente para Bertioga por Lima et al., 2000 e semelhante à descrita por Maia, 2001 em *Maytenus obtusifolia* Mart., induzida por *Mayteniella robusta* Maia, 2001.

CHRYSOBALANACEAE

1. *Licania nitida* Hook. f.

Galha formada por um espessamento fusiforme do caule (Figura 37). Indutor não determinado. Localidade: Itaguaraé. Comentários: Maia & Fernandes, 2004 descreveram uma galha similar em *Licania* sp. (Minas Gerais).

Galha foliar ao longo das nervuras laterais, discreta na superfície superior e protuberante na superfície inferior (Figura 38). Indutor: *Lopesia* sp.: 4 machos (Fazenda Pinto: 3 em 23.IX.2004; 1 em 27.IV.2005); 6 fêmeas (Fazenda Pinto, 23.IX.2004). Localidades: Itaguaraé e Fazenda Pinto. Comentários: Gagné & Hibbard 1996 descreveram galhas caulinares subterrâneas em *Licania michauxii* Prance na Flórida (USA).

Primeiro registro de galha em *Licania nitida*.

CLETHRACEAE

1. *Clethra scabra* Pers. var. *laevigata* (Meisn.) Sleumer

Galha formada por um espessamento irregular do caule, unilocular. Indutor: Cecidomyiidae: 10 larvas (Guaratuba: 5 em 18.XI.2004; 1 em 31.III.2005; 4 em 28.IV.2005). Localidade: Guaratuba.

Galha da gema, lenhosa, verde, estriada, com uma folha projetando-se do ápice. Indutor: *Clinodiplosis* sp. (Cecidomyiidae): 7 larvas (Guaratuba: 2 em 18.IV.2005; 5 em 28.IV.2005). Larvas abandonam a galha.

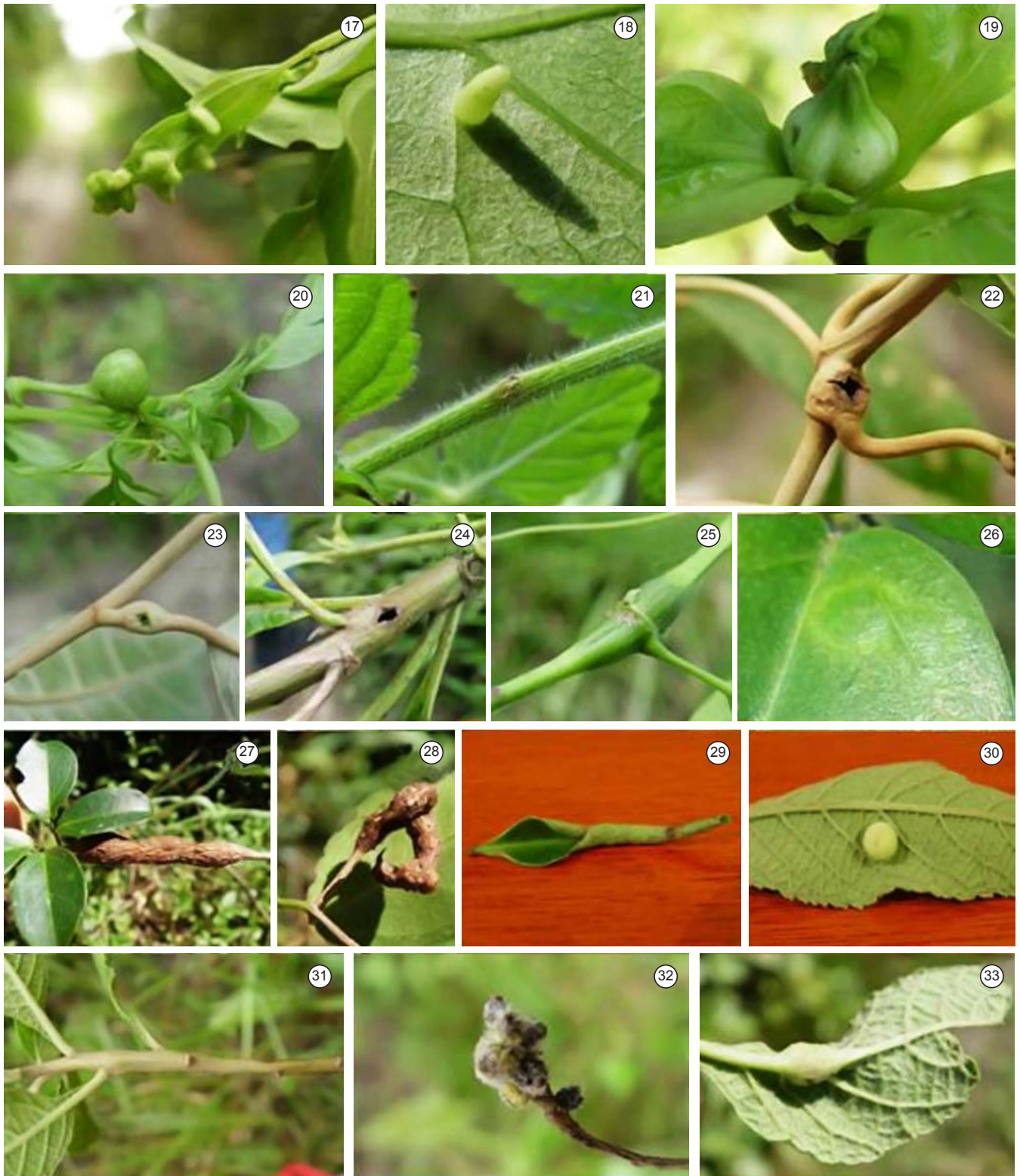
Comentários: Primeiro registro de galhas nessa família de planta.

CLUSIACEAE

1. *Calophyllum brasiliense* Cambess.

Galha linear, projetando-se verticalmente, unilocular, na folha. Indutor: *Lopesia linearis* Maia, 2003 (Cecidomyiidae). Localidade: Guaratuba.

Galhas de insetos em restingas de Bertioga (SP, Brasil)



Figuras 17-33. Galhas de insetos: 17) *Mikania* cf. *biformis*: galha cônica; 18) *Mikania* cf. *biformis*: galha cilíndrica; 19) *Mikania* cf. *biformis*: galha da gema; 20) *Mikania* *ternata*: gema esférica; 21) *Mikania* *ternata*: espessamento caulinar; 22) *Piptocarpha* cf. *cinerea*: galha da gema; 23) *Piptocarpha* cf. *cinerea*: galha peciolar; 24) *Vernonia* *beyrichii*: galha caulinar; 25) *Anemopaegma* *chamberlaynii*: espessamento caulinar; 26) *Parabignonia* *unguiculata*: galha parenquimática; 27) *Parabignonia* *unguiculata*: espessamento caulinar; 28) *Parabignonia* *unguiculata*: espessamento da gavinha; 29) *Tabebuia* sp.: folha enrolada; 30) *Cordia* *curassavica*: galha globosa; 31) *Cordia* *curassavica*: espessamento caulinar; 32) *Cordia* *curassavica*: galha na inflorescência; e 33) *Cordia* *curassavica*: galha alongada.

Figures 17-33. Insect galls: 17) *Mikania* cf. *biformis*: conical gall; 18) *Mikania* cf. *biformis*: cylindrical gall; 19) *Mikania* cf. *biformis*: bud gall; 20) *Mikania* *ternata*: spherical bud gall; 21) *Mikania* *ternata*: stem swelling; 22) *Piptocarpha* cf. *cinerea*: bud gall; 23) *Piptocarpha* cf. *cinerea*: petiole gall; 24) *Vernonia* *beyrichii*: stem gall; 25) *Anemopaegma* *chamberlaynii*: stem swelling; 26) *Parabignonia* *unguiculata*: parenchymatic gall; 27) *Parabignonia* *unguiculata*: stem swelling; 28) *Parabignonia* *unguiculata*: tendril swelling; 29) *Tabebuia* sp.: rolled leaf; 30) *Cordia* *curassavica*: globose gall; 31) *Cordia* *curassavica*: stem swelling; 32) *Cordia* *curassavica*: inflorescence gall; and 33) *Cordia* *curassavica*: elongate gall.

Galha parenquimática, elíptica, unilocular, na folha (Figura 39). Indutor: *Lopesia elliptica* Maia, 2003 (Cecidomyiidae): 1 fêmea e 1 exúvia (Guaratuba, 18.V.2005). Localidade: Guaratuba. Outros insetos associados: inquilino: Coleoptera; parasitóide: Hymenoptera Eurytomidae (2 adultos).

Galha formada por um espessamento globoso do caule, unilocular (Figura 40). Indutor: *Lopesia caulinaris* Maia, 2003 (Cecidomyiidae): 1 pupa (Itaguaraé, 16.V.2005). Localidades: Itaguaraé e Guaratuba. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera.

Galha globóide, unilocular, desenvolvida a partir das gemas apicais (Figura 41). Indutor: *Contarinia gemmae* Maia, 2003 (Cecidomyiidae): 1 macho e 1 exúvia (Guaratuba, 18.V.2005). Localidade: Guaratuba.

Comentários: Essas galhas foram registradas anteriormente em Bertioga por Lima et al. 2000, e no Estado do Rio de Janeiro por Madeira, Maia & Monteiro 2002.

2. *Clusia criuva* Cambess. subsp. *parviflora* Vesque

Galha parenquimática, elíptica, unilocular, na folha (Figura 42). Indutor: Lepidoptera. Localidade: Itaguaraé. Comentários: Primeiro registro de galha nessa espécie de planta. Galhas foliares igualmente induzidas por Lepidoptera foram registradas por Maia 2006 no Estado do Rio de Janeiro, em *Clusia lanceolata* Cambess.

COMMELINACEAE

1. *Commelina diffusa* Burm. f.

Galha formada por um espessamento fusiforme do caule. Indutor: *Clinodiplosis* sp. (Cecidomyiidae): 7 fêmeas (Fazenda Pinto, 19.X.2004). Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Primeiro registro de galha nessa família de planta.

CYATHEACEAE (PTERYDOPHYTA)

1. *Cyathea* sp.

Galha parenquimática, verde, na folha (Figura 43). Indutor não determinado. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Martins & Pimenta (1988) registraram uma galha em *Pteridium aquilinum* Kuhn. (Pteridophyta: Dennstaedtiaceae) induzida por *Phaonia gallicola* Albuquerque 1958 (Diptera: Muscidae). Esse é o primeiro registro de galha em *Cyathea*.

DILLENIACEAE

1. *Doliocarpus glomeratus* Eichler

Galha formada por um espessamento do caule (Figura 44). Indutor não determinado. Localidade: Itaguaraé. Comentários: Primeiro registro de galha nessa espécie de planta.

DIOSCOREACEAE

1. *Dioscorea monadelpha* (Kunth) Griseb.

Espessamento do pecíolo: Indutor não determinado. Inseto associado: Thysanoptera. Localidades: Fazenda Pinto e Itaguaraé. Comentários: Gagné 1989 registrou galhas na base foliar em *Dioscorea villosa* L. em Nova Iorque, E.U.A. Trata-se do primeiro registro de galha nessa espécie de planta.

EBENACEAE

1. *Diospyros brasiliensis* Mart. ex. Miq.

Galha formada por intumescimento e enrolamento da borda foliar (Figura 45). Indutor: Curculionidae (Coleoptera): 1 adulto (Fazenda Pinto, 19.X.2004). Localidade: Fazenda Pinto. Insetos associados:

Psyllidae, Coccidae (Hemiptera) e Thysanoptera. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Souza et al. 2006 registraram a ocorrência de galhas caulinares em *Diospyros hispida* DC. induzidas por *Apion* sp. (Coleoptera: Brentidae).

ELAEOCARPACEAE

1. *Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.

Nome vulgar: laranjeira-do-mato.

Galha parenquimática, unilocular, na folha. Indutor: Lasiopteridi (Cecidomyiidae): 1 fêmea (Guaratuba, 19.I.2005), 2 larvas (Itaguaraé, 20.I.2005). Localidades: Itaguaraé e Guaratuba.

Galha: borda foliar enrolada. Indutor: *Clinodiplosis* sp. (Cecidomyiidae): 2 larvas (Itaguaraé, 20.I.2005). Localidade: Itaguaraé.

Galha cônica, unilocular, desenvolvida a partir das gemas laterais. Indutor não determinado. Localidade: Guaratuba.

Comentários: Primeiro registro de galhas nessa família de planta.

ERYTHROXYLACEAE

1. *Erythroxylum amplifolium* (Mart.) O. E. Schulz

Galha da gema, cônica, unilocular (Figura 46). Indutor: *Lopesia* sp. (Cecidomyiidae): 2 larvas (Guaratuba, 24.II.2005). Localidade: Guaratuba. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera Eurytomidae. Comentários: Galhas similares foram descritas por Maia 2001 no Estado do Rio de Janeiro em *Erythroxylum ovalifolium* Peyr. Primeiro registro de galha em *Erythroxylum amplifolium*.

EUPHORBACEAE

1. *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg.

Nome vulgar: tanheiro.

Espessamento caulinar fusiforme, plurilocular. Indutor: Cecidomyiidae (Diptera). Localidades: Fazenda Pinto e Guaratuba.

Comentários: Galhas similares foram descritas por Rübsaamen, 1905 em *Alchornea* sp., do Amazonas. Primeiro registro de galha em *Alchornea triplinervia*.

2. *Dalechampia leandrii* Baill.

Galha complexa de gema, formando um emaranhado (Figura 47). Indutor: Schizomyiina (Cecidomyiidae): 1 macho (Itaguaraé, 20.X.2004). Localidade: Itaguaraé. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera Torymidae. Comentários: Primeiro registro de galha nessa espécie de planta. Rübsaamen, 1905 descreveu uma galha de Cecidomyiidae distinta dessa em *Dalechampia* sp.

3. *Manihot* sp.

Galha cilíndrica, unilocular, na folha (Figura 48). Indutor: *Iatrophobia brasiliensis* Rübsaamen, 1916 (Cecidomyiidae): 2 machos, 6 fêmeas e 1 exúvia (Fazenda Pinto, 14.XII.2004). Localidade: Fazenda Pinto (esta planta foi coletada próximo à estrada, não sendo nativa da vegetação de restinga). Comentários: Rübsaamen 1907 e 1916 descreveu essa galha em várias espécies de *Manihot*.

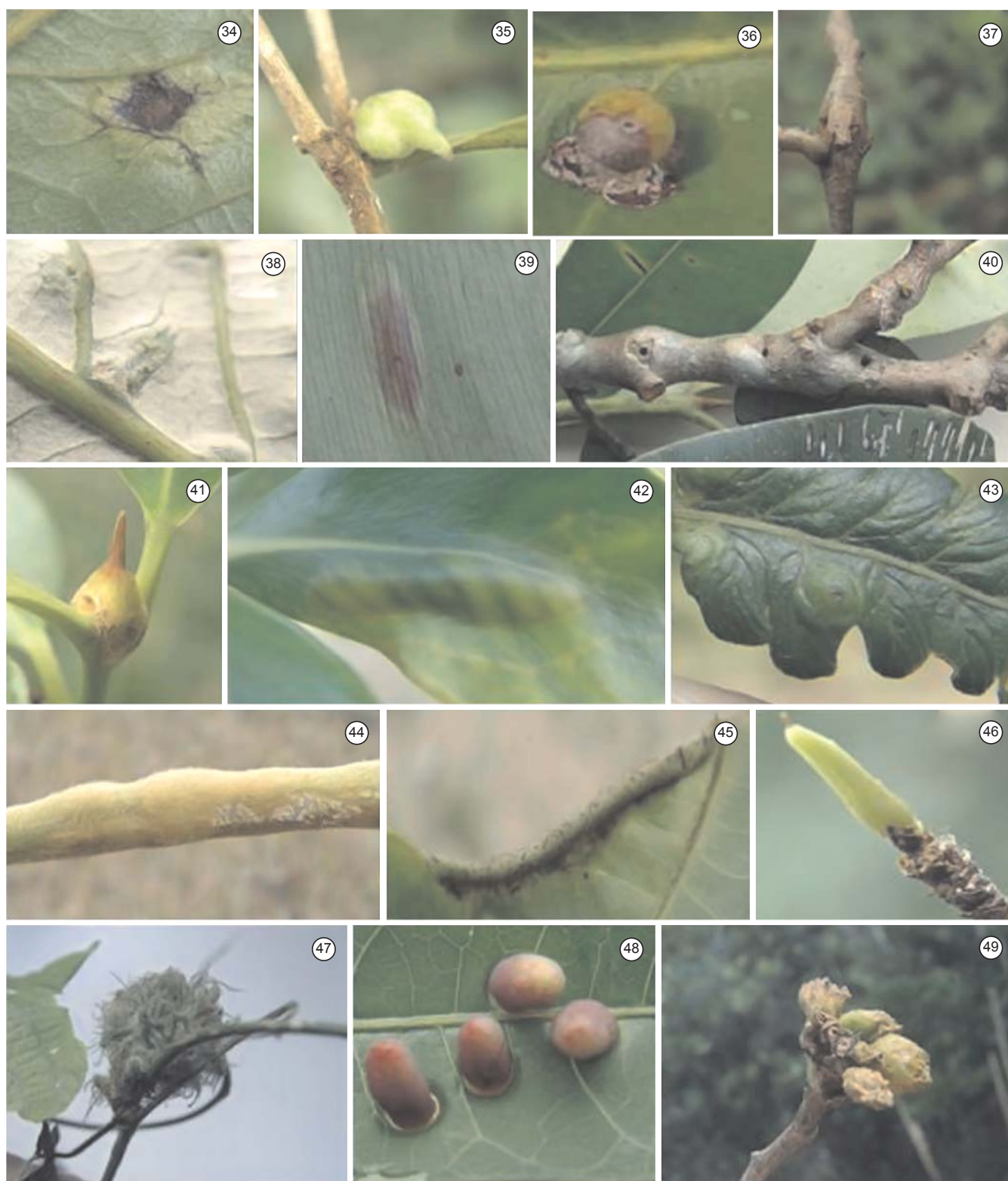
4. *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill.

Nome vulgar: coração-de-bugre.

Galha formada por um espessamento fusiforme da nervura central ou caule. Indutor não determinado. Localidades: Itaguaraé e Guaratuba. Comentários: Galha registrada anteriormente para Bertioga por Lima et al. 2000.

Galha ovóide com projeções apicais filiformes, unilocular, desenvolvida a partir das gemas apicais e laterais. Indutor não determinado.

Galhas de insetos em restingas de Bertioga (SP, Brasil)



Figuras 34-48. Galhas de insetos: 34) *Cordia sellowiana*: galha parenquimática; 35) *Elachyptera micrantha*: galha da gema; 36) *Maytenus robusta*: galha ovóide; 37) *Licania nitida*: espessamento caulinar; 38) *Licania nitida*: galha foliar; 39) *Calophyllum brasiliensis*: galha elíptica; 40) *Calophyllum brasiliensis*: galha caulinar; 41) *Calophyllum brasiliensis*: galha da gema; 42) *Clusia criuva*: galha foliar; 43) *Cyathea* sp.: galha foliar; 44) *Doliocarpus glomeratus*: espessamento do caule; 45) *Diospyros brasiliensis*: enrolamento marginal da folha; 46) *Erythroxylum amplifolium*: galha da gema; e 47) *Dalechampia leandrii*: emaranhado; 48) *Manihot* sp.: galha cilíndrica; e 49) *Pera glabrata*: galha da gema.

Figures 34-48. Insect gall: 34) *Cordia sellowiana*: parenchymatic gall; 35) *Elachyptera micrantha*: bud gall; 36) *Maytenus robusta*: ovoid gall; 37) *Licania nitida*: stem swelling; 38) *Licania nitida*: leaf gall; 39) *Calophyllum brasiliensis*: elliptical gall; 40) *Calophyllum brasiliensis*: stem gall; 41) *Calophyllum brasiliensis*: bud gall; 42) *Clusia criuva*: leaf gall; 43) *Cyathea* sp.: leaf gall; 44) *Doliocarpus glomeratus*: stem swelling; 45) *Diospyros brasiliensis*: rolled leaf edge; 46) *Erythroxylum amplifolium*: bud gall; 47) *Dalechampia leandrii*: complex gall; 48) *Manihot* sp.: cylindrical gall; and 49) *Pera glabrata*: bud gall.

Localidade: Itaguapé. Comentários: Novo registro de galha nessa espécie de planta.

Galha ovóide agregada, desenvolvida a partir das gemas (Figura 49). Indutor: Cecidomyiidae: 1 larva e 1 exúvia (Itaguapé, 30. VII.2004). Localidade: Itaguapé. Outros insetos associados: sucessor: Collobola. Comentários: Novo registro de galha nessa espécie de planta.

Galha globóide, lenhosa, desenvolvida a partir das gemas. Indutor: Cecidomyiidae: 2 larvas (Itaguapé, 30. VII.2004). Localidade: Itaguapé. Comentários: Novo registro de galha nessa espécie de planta.

Galha foliar, cônica, unilocular (Figura 50). Indutor não determinado. Localidade: Itaguapé. Comentários: Novo registro de galha nessa espécie de planta.

Comentários: Houard, 1933 catalogou uma galha de Eriophyidae em *Pera* sp., do Peru. Primeiro registro de galhas de Cecidomyiidae em *Pera glabrata*.

FABACEAE

1. *Abarema brachystachya* (DC.) Barneby & J. W. Grimes

Galha formada por intumescimento e enrolamento da borda da folha (Figura 51). Indutor: Cecidomyiidae: 9 larvas (Jardim São Lourenço, 15.XII.2004). Localidade: Jardim São Lourenço. Comentários: Primeiro registro de galha nesse gênero de planta.

2. *Andira fraxinifolia* Benth.

Galha vermiforme, unilocular, na folha (Figura 52). Indutor: Cecidomyiidi gen nov.: 7 machos (Itaguapé, 20.IV.2004); 5 fêmeas (Itaguapé: 3 em 20.I.2005; Fazenda Pinto: 1 em 18.I.2005; 1 em 23.II.2005); 9 exúvias (Itaguapé: 6 em 20.IV.2004; Fazenda Pinto: 2 em 18.I.2005; 1 em 23.II.2005) e 5 larvas (Itaguapé: 1 em 20.IV.2004; 4 em 22.IX.2004). Localidades: Guaratuba, Itaguapé e Fazenda Pinto. Outros insetos associados: inquilino – Curculionidae (Coleoptera): 3 adultos (Fazenda Pinto: 1 em 18.I.2005; Guaratuba: 2 em 25.VIII.2004); Lepidoptera: 1 lagarta (Itaguapé, 20.IV.2004). Comentários: Tavares, 1920 descreveu uma galha similar induzida por *Andirodiplos bahiensis* Tavares, 1920, do Brasil.

Galha globosa na folha (Figura 53). Indutor: Asphondyliina (Cecidomyiidae): 1 pupa e 1 larva (Guaratuba, 31.VII.2004). Localidade: Guaratuba. Outros insetos associados: inquilino: Coleoptera Curculionidae (1 adulto). Comentários: Maia & Fernandes 2004 descreveram uma galha similar (MG).

Galha caulinar: Indutor: Curculionidae (Coleoptera), 1 adulto (Fazenda Pinto, 18.I.2005). Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Maia & Fernandes, 2004 descreveram essa galha de Minas Gerais. Novo registro de localidade: SP.

3. *Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton

Galha discóide, unilocular, na folha (Figura 54). Indutor: *Lopesia grandis* Maia, 2001 (Cecidomyiidae): 1 macho (Jardim São Lourenço, 17.I.2005). Localidades: Itaguapé e Jardim São Lourenço. Outros insetos associados: parasitóides: Hymenoptera Platygasteridae e Pteromalidae. Comentários: Galha similar e galhador descritos por Maia (2001 a, b), com base em material do Rio de Janeiro, associado com *D. ecastophylla* (L.) Taub. Maia & Fernandes, 2004 registraram a mesma galha em Minas Gerais. Novo registro para SP e novo registro de planta hospedeira para *Lopesia grandis*.

4. *Dalbergia sampaioana* Kuhl. & Hoehne

Galha formada por um espessamento fusiforme do caule. Indutor não determinado. Localidade: Fazenda Pinto. Insetos associados:

Formicidae. Comentários: Primeiro registro de galha em *Dalbergia sampaioana*.

5. *Dalbergia* sp.

Galha formada pelo espessamento do caule espiralado (Figura 55). Indutor não determinado. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Rübsaamen 1907 descreveu uma galha caulinar induzida por Cecidomyiidae em *Dalbergia* sp.

6. *Desmodium adscendens* (Sw.) DC.

Galha formada por um espessamento fusiforme do caule (Figura 56). Indutor não determinado. Localidade: Itaguapé. Comentários: Möhn 1960 descreveu uma galha do botão floral induzida por *Asphondylia cabezasa* em *D. nicaraguense* Oerst, de El Salvador. Primeiro registro de galha em *Desmodium adscendens*.

7. *Inga edulis* Mart.

Galha globóide, na nervura da folha (Figura 57). Indutor: *Neolasioptera* sp. (Cecidomyiidae): 1 macho (Fazenda Pinto, 27.IV.2005); Cecidomyiidi: 1 pupa (Fazenda Pinto, 27.IV.2005). Localidades: Itaguapé e Fazenda Pinto. Comentários: Galha registrada por Urso-Guimarães et al. 2003 para Minas Gerais. Novo registro de localidade: SP.

Galha elíptica, amarela na folha (Figura 58). Indutor não determinado. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Novo registro de galha nessa espécie de planta.

Galha formada por um espessamento conspícuo da nervura da folha (Figura 59). Indutor não determinado. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Novo registro de galha nessa espécie de planta.

Espessamento da nervura (discreta, parenquimóide). Indutor não determinado. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Novo registro de galha nessa espécie de planta.

Comentários: Houard, 1933 catalogou várias galhas em *Inga* spp., mas não nas espécies citadas. Maia, 2001 descreveu uma galha no caule, pecíolo e nervura central induzida por *Neolasioptera* sp. (Cecidomyiidae) em *Inga maritima* Benth. Urso-Guimarães & Amorim 2005 descreveram uma galha em *Inga edulis* induzida por *Bruggmanniella ingae* Urso-Guimarães & Amorim, 2005 (Diptera, Cecidomyiidae)

8. *Inga sellowiana* Benth.

Galha: espessamento da nervura (Figura 60). Indutor: Lasiopteridi (Cecidomyiidae): 1 macho (Fazenda Pinto, 17.XI.2004). Localidade: Fazenda Pinto.

Galha formada por um dobramento da folha (Figura 61). Indutor: *Clinodiplosis* sp. (Cecidomyiidae): 2 machos, 1 fêmea e 4 larvas (Guaratuba, 15.XII.2004). Localidade: Guaratuba.

Comentários: Primeiro registro de galha em *Inga sellowiana*.

9. *Machaerium uncinatum* (Vell.) Benth.

Folha dobrada ao longo da nervura central (Figura 62). Indutor: *Clinodiplosis* sp. (Cecidomyiidae): 7 larvas (Fazenda Pinto, 23.IX.2004) e 1 larva jovem (Itaguapé, 20.IV.2004). Localidades: Itaguapé e Fazenda Pinto.

Galha globosa amarela na folha (Figura 63). Indutor: Cecidomyiidae: 1 larva (Guaratuba, 19.I.2005). Localidade: Guaratuba.

Comentários: Houard 1933 catalogou cinco galhas de Cecidomyiidae em *Machaerium* spp., nenhuma semelhante a essas. Primeiro registro de galhas em *M. uncinatum*.

10. *Swartzia langsdorffii* Raddi

Galha: lâmina foliar coalescente (Figura 64). Indutor: Schizomyiina: 2 machos (Fazenda Pinto, 26.VIII.2004); 6 fêmeas (Fazenda Pinto: 1

em 22.V.2004; 1 em 26.VIII.2004; 2 em 30.III.2005; 2 em 27.IV.2005); 1 pupa (Fazenda Pinto, 30.III.2005) e 5 exúvias (Fazenda Pinto: 2 em 26.VIII.2004; 1 em 30.III.2005; 2 em 27.IV.2005). Outros insetos associados: Lepidoptera: 1 lagarta (Fazenda Pinto, 23.II.2005). Comentários: Rübsaamen 1908 descreveu uma galha de Cecidomyiidae em *S. stipulifera* Harms e outra em *Swartzia* sp, nenhuma semelhante a essa. Primeiro registro de galha em *Swartzia langsdorffii*.

GESNERIACEAE

1. *Codonanthe gracilis* (Mart.) Hanst.

Galha globosa, unilocular, na folha. Indutor: Cecidomyiidae: 13 machos, 8 fêmeas e 21 exúvias (Fazenda Pinto, 23.IX.2004). Localidade: Fazenda Pinto.

Galha formada por um espessamento da inflorescência. Indutor: Cecidomyiidae: 2 fêmeas e 3 exúvias (Fazenda Pinto, 23.IX.2004). Localidade: Fazenda Pinto.

Galha formada por um espessamento da nervura central. Indutor não determinado. Localidade: Guaratuba.

Galha na raiz. Indutor: *Neolasioptera* sp. (Cecidomyiidae): 1 fêmea (Fazenda Pinto, 14.XI.2004); 1 exúvia (Fazenda Pinto, 14.XI.2004) e 2 larvas (Jardim São Lourenço: 1 em 21.II.2005; Itaguaraé: 1 em 22.II.2005). Localidades: Fazenda Pinto, Jardim São Lourenço e Itaguaraé.

Comentários: Primeiro registro de galhas nesse gênero de planta.

2. *Nematanthus fritschii* Hoehne

Galha: espessamento do caule, pecíolo ou nervura. Indutor: Lepidoptera: 8 lagartas (Fazenda Pinto: 4 em 18.XI.2004; 1 em 14.XII.2004; 1 em 18.I.2005; 1 em 23.II.2005; 1 em Guaratuba, 28.IV.2005); 1 pupa (Fazenda Pinto, 23.II.2005). Localidade: Guaratuba.

Galha parenquimática, na folha. Indutor não determinado. Insetos associados: Hymenoptera Eurytomidae e Pteromalidae.

Comentários: Primeiro registro de galhas nesse gênero de planta.

LAMIACEAE

1. *Hyptis fasciculata* Benth. subsp. *fasciculata*

Galha formada por um espessamento do pecíolo, caule ou nervura (Figura 65). Indutor: Cecidomyiidae: 07 larvas e 1 fêmea (Fazenda Pinto: 1 fêmea em 18.I.2005; 2 larvas em 15.VI.2004; 1 larva em 27.IV.2005; 4 larvas em 17.IX.2004). Localidade: Fazenda Pinto. Outros insetos associados: inquilino: Coleoptera Curculionidae: 1 adulto (Fazenda Pinto, 17.XI.2004).

2. *Hyptis lacustris* A. St.-Hil. ex. Benth.

Espessamento caulinar. Indutor não determinado. Localidade: Fazenda Pinto.

Comentários: Houard, 1933 catalogou galhas de Hemiptera e Eriophyidae em *Hyptis* sp.; Möhn, 1964 descreveu uma galha caulinar induzida por *Neolasioptera hyptis* Möhn, 1964 em *H. suaveolens* (L.) Poit., de El Salvador; e Maia & Fernandes, 2004 descreveram uma galha similar em *Hyptis* sp., de Minas Gerais (Brasil).

Comentários: Primeiro registro de galhas em *Hyptis fasciculata* e *H. lacustris*.

3. *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze

Espessamento caulinar. Indutor não determinado. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Primeiro registro de galhas nesse gênero de planta.

LAURACEAE

1. *Nectandra oppositifolia* Nees

Nome vulgar: canela-amarela.

Galha cilíndrica, avermelhada, agregada, na folha (Figura 66). Indutor não determinado. Localidade: Itaguaraé.

Galha pilosa, foliar, marrom (Figura 67). Indutor não determinado. Localidade: Itaguaraé.

Galha ovóide ou globóide, avermelhada na folha ou caule (Figura 68). Indutor: *Neolasioptera* sp. (Cecidomyiidae): 1 macho (Fazenda Pinto, 19.X.2004); 1 fêmea (Itaguaraé, 20.I.2005); 5 exúvias (Itaguaraé: 1 em 13.XII.2004; 1 em 20.I.2005; Fazenda Pinto: 3 em 19.X.2004). Localidades: Fazenda Pinto e Itaguaraé. Outros insetos associados: parasitóides: Hymenoptera Pteromalidae e Platygastriidae. Comentários: Galha registrada anteriormente para Bertioga por Lima et al., 2000.

Comentários: Houard, 1933 catalogou diversas galhas de insetos em *Nectandra* spp., nenhuma na espécie citada.

2. *Ocotea lobbii* (Meisn.) Rohwer

Galha foliar protuberante, aberta (Figura 69). Indutor: Coccidae (Hemiptera). Localidade: Guaratuba.

Galha formada por um espessamento fusiforme do caule. Indutor: não determinado. Localidade: Itaguaraé. Outros insetos associados: inquilino: *Trotteria* sp. (Cecidomyiidae): Itaguaraé, em 30.VII.2004, 1 macho, 1 exúvia da pupa e 1 larva.

3. *Ocotea pulchella* (Nees) Mez

Galha foliar, formando uma concavidade aberta (Figura 70). Indutor: Coccidae (Hemiptera). Comentários: Monteiro et al., 1994 e Maia & Fernandes, 2004 descreveram uma galha similar em *O. notata* (Nees ex. C. Martius ex Nees) Mez, do Rio de Janeiro e *Ocotea* sp., de Minas Gerais, respectivamente.

Galha: globosa, verde, pilosa, na folha. Indutor: não determinado. Localidade: Fazenda Pinto.

Galha: espessamento da nervura (Figura 71). Indutor: *Neolasioptera* sp. (Cecidomyiidae): 1 larva (Guaratuba, 31.VII.2004). Localidade: Guaratuba.

Galha da gema, semelhante a um botão floral (Figura 72). Indutor: *Clinodiplosis* sp.: 4 larvas (Guaratuba, 31.III.2005). Localidade: Guaratuba.

Galha da gema ou caule (fusiforme). Indutor: Cecidomyiidae: 6 larvas (Itaguaraé: 1 em 16.XI.2004; 1 em 20.I.2005; 1 em 26.IV.2005; Guaratuba: 3 em 28.IV.2005). Localidades: Guaratuba e Itaguaraé. Outros insetos associados: inquilino: ninfa de Hemiptera; parasitóides: Hymenoptera Eurytomidae e Platygastriidae.

Galha caulinar. Indutor: não determinado. Inquilino: *Trotteria*: 1 macho, 1 exúvia e 1 larva (Itaguaraé, 30.VII.2004). Localidade: Itaguaraé.

Galha cilíndrica, vertical, caulinar. Indutor: não determinado. Localidade: Guaratuba.

Comentários: Houard, 1933 catalogou galhas de insetos em *Ocotea* spp, mas não nas espécies citadas. Primeiro registro de galhas em *Ocotea lobbii* e em *O. pulchella*.

LORANTHACEAE

1. *Struthanthus concinnus* Mart.

Galha ovóide, com projeções apicais filiformes, bilocular, desenvolvida a partir das gemas laterais e apicais. Indutor: *Schizomyia* sp.: 2 larvas (Guaratuba, 15.XII.2004). Localidade: Guaratuba.

Galha suculenta, gotiforme, na folha ou ramo (Figura 73). Indutor: não determinado. Localidade: Itaguaraé.



Figuras 50-67. Galhas de insetos: 50) *Pera glabrata*: cônica; 51) *Abarema brachystachya*: enrolamento marginal da folha; 52) *Andira* sp.: galha vermiforme; 53) *Andira* sp.: galha globosa; 54) *Dalbergia frutescens*: galha discóide; 55) *Dalbergia* sp.: espessamento do caule espiralado; 56) *Desmodium adscendens*: espessamento caulinar; 57) *Inga edulis*: galha globóide; 58) *Inga edulis*: galha elíptica; 59) *Inga edulis*: galha na nervura; 60) *Inga sellowiana*: espessamento da nervura; 61) *Inga sellowiana*: dobramento foliar; 62) *Machaerium uncinatum*: dobramento foliar; 63) *Machaerium uncinatum*: globosa; 64) *Swartzia langsdorfii*: galha foliar; 65) *Hyptis fasciculata* Benth. subsp. *fasciculata*: espessamento caulinar; 66) *Nectandra oppositifolia*: galha cilíndrica agregada; e 67) *Nectandra oppositifolia*: galha globosa marrom.

Figures 50-67. Insect galls: 50) *Pera glabrata*: conical gall; 51) *Abarema brachystachya*: rolled leaf edge; 52) *Andira* sp.: irregular, fusiform gall; 53) *Andira* sp.: globular gall; 54) *Dalbergia frutescens*: discoidal gall; 55) *Dalbergia* sp.: spiralled stem swelling; 56) *Desmodium adscendens*: stem swelling; 57) *Inga edulis*: globular gall; 58) *Inga edulis*: elliptical gall; 59) *Inga edulis*: leaf vein gall; 60) *Inga sellowiana*: leaf vein swelling; 61) *Inga sellowiana*: leaf gall; 62) *Machaerium uncinatum*: leaf gall; 63) *Machaerium uncinatum*: globular gall; 64) *Swartzia langsdorfii*: leaf gall; 65) *Hyptis fasciculata* Benth. subsp. *fasciculata*: stem swelling; 66) *Nectandra oppositifolia*: cylindrical gall; and 67) *Nectandra oppositifolia*: globular gall.

Comentários: Rübsaamen, 1916 descreveu uma galha induzida por *Asphondylia struthanthi* Rübsaamen, 1916 (Cecidomyiidae) em *Struthanthus* sp., do Brasil. Möhn 1960 descreveu galhas no fruto de *S. marginatus* (Desr.) Blume induzidas por *Asphondylia* spp., de El Salvador. Arduin et. al. 1991 descreveram uma galha foliar induzida por Cecidomyiidae em *S. vulgaris* Eichler, do Brasil. Maia & Couri 1992 in Maia et al. 1992 descreveram uma galha da nervura central induzida por *Asphondylia maricensis* Maia & Couri, 1992 em *S. maricensis* Rizzini, também do Brasil. Primeiro registro de galha em *Struthanthus concinnus*.

MALPIGHIACEAE

1. *Heteropterys nitida* (Lam.) Kunth

Galha parenquimática, na folha (Figura 74). Indutor: não determinado. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Rübsaamen 1907 descreveu uma galha de Cecidomyiidae em *H. salicifolia* Kunth, do Brasil; e Maia 2001 descreveu uma galha no botão floral induzida por *Clinodiplosis* sp. (Cecidomyiidae) em *H. nitida*, do Brasil. Novo registro de galha em *Heteropterys nitida*.

2. *Stigmaphyllon arenicola* C. E. Anderson

Espressamento caulinar fusiforme, unilocular (Figura 75). Indutor: não determinado. Localidade: Itaguaraé. Comentários: Monteiro et al. 1994 descreveram uma galha similar induzida por Lepidoptera em *S. paralias* A. Juss., do Rio de Janeiro; e Fernandes et al. 1988 uma galha foliar em *S. lalandianum* A. Juss., de Minas Gerais. Primeiro registro de galhas em *Stigmaphyllon arenicola*.

MELASTOMATACEAE

1. *Clidemia neglecta* D. Don

Galha globosa (mais ou menos ovóide), verde e pilosa, na folha (Figura 76). Indutor: Cecidomyiidae. Localidade: Guaratuba. Comentários: Tavares 1917a descreveu uma galha similar induzida por Cecidomyiidae em *Clidemia* sp., do Brasil. Primeiro registro de galhas em *Clidemia neglecta*.

2. *Huberia ovalifolia* DC.

Espressamento caulinar. Indutor: Lepidoptera: 3 lagartas (Itaguaraé, 21.IX.2004). Localidade: Itaguaraé.

Galha cilíndrica, unilocular, desenvolvida a partir das gemas laterais. Indutor: *Clinodiplosis* sp. (4 larvas em 21.IX.2004). Localidade: Itaguaraé.

Comentários: Primeiro registro de galhas nesse gênero de planta.

3. *Leandra* cf. *ionopogon* (Mart.) Cogn.

Galha globosa, vermelha, pilosa, na folha (Figura 77). Indutor: *Lopesia* sp.: Fazenda Pinto: 7 machos - 4 em 22.V.2004; 1 em 23.IX.2004; 2 em 17.XI.2004; 6 fêmeas - 3 em 22.V.2004; 1 em 23.IX.2004; 2 em 17.XI.2004. Localidades: Itaguaraé e Fazenda Pinto. Sucessores: Collembola e Thysanoptera. Parasitóides: Eurytomidae, Pteromalidae e Platygasteridae. Comentários: Maia & Fernandes 2004 descreveram uma galha foliar induzida por Lepidoptera em *L. aurea* (Cham.) Cogn., de Minas Gerais. Primeiro registro de galha em *Leandra* cf. *ionopogon*.

4. *Miconia fasciculata* Gardner

Galha marrom fendida, na folha (Figura 78). Indutor: Cecidomyiidae. Localidade: Itaguaraé. Insetos associados: Lepidoptera: 1 larva (Itaguaraé, 29.III.2005); Collembola.

5. *Miconia hymenonervia* (Raddi) Cogn.

Galha semelhante a um carapicho, na folha (Figura 79). Indutor: não determinado. Localidades: Itaguaraé, Fazenda Pinto e Guaratuba. Insetos associados: Cecidomyiidae (Itaguaraé: 1 pupa em 20.X.2004; Fazenda Pinto: 1 larva em 27.IV.2005). Curculionidae: 1 adulto (Fazenda Pinto, 17.XI.2004).

6. *Miconia pusilliflora* (DC.) Naudin

Galha semelhante a um carapicho, na folha (Figura 80). Indutor: não determinado. Insetos associados: Cecidomyiidae: 1 pupa (Itaguaraé, 20.X.2004) e 1 larva (Fazenda Pinto, 27.IV.2005); Lepidoptera: 1 lagarta (Itaguaraé, 13.XII.2004) e Collembola.

7. *Miconia rigidiuscula* Cogn.

Espressamento da nervura, unilocular. Indutor: não determinado. Localidade: Guaratuba.

Comentários: Houard 1933 catalogou 37 zooecídeas em *Miconia* spp., nenhuma nas espécies citadas. Maia 2001 descreveu uma galha induzida por *Epihormomyia miconiae* Maia 2001 em *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin, do Brasil. Primeiro registro de galhas em *Miconia hymenonervia*; *M. pusilliflora* e *M. rigidiuscula*.

8. *Pterolepis glomerata* (Rottb.) Miq.

Espressamento do caule tênue com uma pequena abertura. Indutor: não determinado. Localidade: Guaratuba. Comentários: Primeiro registro de galhas nesse gênero de planta.

9. *Tibouchina clavata* (Pers.) Wurdack

Galha formada por um espessamento do caule, abrindo-se em fenda (Figura 81). Indutor: não determinado. Localidade: Itaguaraé.

10. *Tibouchina pulchra* Cogn.

Galha formada por um espessamento globóide do pecíolo ou da nervura central, unilocular (Figura 82). Indutor: Curculionidae (Coleoptera): 1 larva (Itaguaraé, 29.III.2005). Localidade: Guaratuba. Comentários: Novo registro de galha nessa espécie de planta.

Galha formada por um espessamento globóide, plurilocular, da gema. Indutor: Lepidoptera. Localidade: Guaratuba. Comentários: Galha registrada anteriormente para Bertioga por Lima et al. 2000.

Galha globosa, verde, pilosa, na folha (Figura 83). Indutor: *Lopesia* sp. (Cecidomyiidae): 3 machos (Itaguaraé: 1 em 23.V.2004; 1 em 30.VII.2004; 1 em 16.V.2005); 6 fêmeas (Fazenda Pinto: 1 em 26.VIII.2004; 2 em 27.IV.2005; Itaguaraé: 2 em 24.VIII.2004; 1 em 16.V.2005); 11 exúvias (Fazenda Pinto: 2 em 22.V.2004; 2 em 27.IV.2005; Itaguaraé: 5 em 30.VII.2004; 2 em 16.V.2005) e 12 larvas (Fazenda Pinto: 8 em 25.VI.2004; Itaguaraé: 4 em 23.IV.2004). Localidades: Itaguaraé e Fazenda Pinto. Comentários: Novo registro de galha nessa espécie de planta.

11. *Tibouchina trichopoda* (DC.) Baill.

Galha globóide, pilosa, na folha ou caule. Indutor: Lasipteridi (Cecidomyiidae): 5 machos (Guaratuba: 2 em 31.VII.2004; 2 em 21.X.2004; Itaguaraé: 1 em 30.VII.2004); 8 fêmeas (Guaratuba: 2 em 31.VII.2004; 5 em 21.X.2004; Itaguaraé: 1 em 20.X.2004) e 12 exúvias (Guaratuba: 3 em 31.VII.2004; 8 em 21.X.2004; Itaguaraé: 1 em 20.I.2005). Localidades: Guaratuba e Itaguaraé. Outros insetos associados: inquilinos: Lepidoptera: 1 pupa (Itaguaraé, 23.V.2004); sucessor: Collembola; parasitóide: Hymenoptera Braconidae. Comentários: Galha registrada anteriormente para Bertioga por Lima et al. 2000.

Galha: espessamento do pecíolo. Indutor não determinado. Lepidoptera: 4 lagartas (Guaratuba: 1 em 31.III.2005; 1 em 21.IV.2004; Fazenda Pinto: 1 em 17.XI.2004; 1 em 19.X.2004). Coleoptera Curculionidae: 3 larvas (Guaratuba: 2 em 31.III.2005;

Itaguaraé: 1 em 26.IV.2005). Comentários: Novo registro de galha na espécie de planta.

Galha: espessamento da nervura. Indutor: Cecidomyiidae. Localidade: Guaratuba. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera Platygasteridae. Comentários: Galha registrada anteriormente para Bertioiga por Lima et al. 2000.

Galha: espessamento caulinar. Indutor: Cecidomyiidae. Localidade: Itaguaraé. Outros insetos associados: inquilino: Coleoptera Curculionidae: 1 larva (Itaguaraé, 29.III.2005). Comentários: Novo registro de galha na espécie de planta.

Galha da gema ou caule (Figura 84). Indutor: Lepidoptera: 1 adulto (Itaguaraé, 23.VI.2004); 2 lagartas (Fazenda Pinto: 1 em 22.V.2004; 1 em 14.XII.2004). Localidades: Itaguaraé e Fazenda Pinto. Comentários: Novo registro de galha na espécie de planta.

Comentários: Houard 1933 catalogou 26 zooecídeas em *Tibouchina* spp., nenhuma nas espécies citadas. Maia & Fernandes, 2004 descreveram três galhas em *T. candolleana* (Mart. ex DC.) Cogn., duas induzidas por Lepidoptera e uma por Cecidomyiidae. Primeiro registro de galhas em *Tibouchina clavata*.

MELIACEAE

1. *Guarea macrophylla* Vahl subsp. *tuberculata* (Vell.) T. D. Penn.

Nome vulgar: pau-d'arco.

Galha globosa vermelha, na folha (Figura 85). Indutor: *Guareamyia purpura* Maia, 2007 (Cecidomyiidae): 7 machos (Itaguaraé, 16.XI.2004); 5 fêmeas (Itaguaraé, 16.XI.2004) e 10 exúvias (Itaguaraé, 16.XI.2004). Localidade: Itaguaraé. Comentários: Galha registrada anteriormente para Bertioiga por Lima et al. 2000; descrição da espécie galhadora e ilustração da galha em Maia 2007.

Galha globosa amarela, na folha (Figura 86). Indutor: *Sphaeromyia flava* Maia, 2007 (Cecidomyiidae): 1 macho (Fazenda Pinto, 26.VIII.2004); 1 fêmea (Fazenda Pinto, 26.VIII.2004); 2 exúvias (Fazenda Pinto, 26.VIII.2004) e 1 larva (Fazenda Pinto, 26.VIII.2004). Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Galha registrada anteriormente para Bertioiga por Lima et al., 2000; descrição da espécie galhadora e ilustração da galha em Maia, 2007. Tavares 1909 descreveu uma galha globosa similar em *Guarea trichilioides* L. (= *Guarea guidonia* (L.) Sleumer) induzida por *Guarephila albid* Tavares, 1909, do Brasil.

Galha: espessamento da nervura (Figura 87). Indutor: *Neolasioptera* sp. (Cecidomyiidae): 2 fêmeas (Fazenda Pinto: 1 em 14.XII.2004; Itaguaraé: 1 em 23.V.2004) e 2 larvas (Fazenda Pinto: 1 em 14.XII.2004 e 1 em 27.IV.2005). Localidades: Fazenda Pinto e Itaguaraé. Comentários: Galha registrada anteriormente para Bertioiga por Lima et al., 2000. Ilustração da galha em Maia, 2007.

Galha foliar bífida negra, na folha (Figura 88). Indutor: Cecidomyiidae: 1 larva. Localidades: Fazenda Pinto e Guaratuba. Comentários: Novo registro de galhas nessa planta hospedeira.

MORACEAE

1. *Ficus enormis* (Mart. ex. Miq.) Miq.

Galha parenquimática, na folha, circular, amarelada, unilocular (Figura 89). Indutor: Cecidomyiidae (larvas abandonam a galha). Localidades: Fazenda Pinto e Guaratuba. Outros insetos associados: parasitóides: Hymenoptera.

2. *Ficus guaranitica* Chodat ex Chodat & Vischer

Galha formada por intumescimento e enrolamento da borda da folha (Figura 90). Indutor: *Clinodiplosis* sp. (Cecidomyiidae): 7 lar-

vas (Guaratuba: 3 em 24.II.2005; 4 em 31.III.2005). Localidades: Guaratuba e Itaguaraé.

Comentários: Rübssamen, 1907 descreveu galhas induzidas por Cecidomyiidae em *Ficus* spp., nenhuma similar às descritas, nem nas mesmas espécies de plantas. Já Tavares, 1917b descreveu uma galha similar à de *Ficus guaranitica* em *Ficus* sp., da Bahia. Primeiro registro de galhas em *Ficus enormis* e *F. guaranitica*.

MYRSINACEAE

1. *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez

Galha formada por um espessamento fusiforme, unilocular, no caule. Indutor: Lepidoptera. Localidade: Itaguaraé. Comentários: Tavares, 1922 registrou uma galha similar em *Rapanea* sp., do Brasil.

Galha parenquimática, amarela, unilocular, na folha (Figura 91). Indutor: Cecidomyiidae. Localidade: Itaguaraé. Comentários: Maia, 2001 descreveu uma galha similar em *Rapanea parvifolia* (A. DC.) Mez, do Rio de Janeiro. Primeiro registro de galhas em *Rapanea ferruginea*.

MYRTACEAE

1. *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg

Galha lenhosa na nervura. Indutor: não determinado. Localidade: Guaratuba. Comentários: Primeiro registro de galhas nesse gênero de planta.

2. *Calyptanthus* sp.

Galha parenquimática, unilocular, na folha. Indutor: não determinado. Localidade: Guaratuba.

Galha semelhante a uma folha dobrada. Indutor: não determinado. Localidade: Itaguaraé.

Comentários: Houard, 1926 descreveu uma entomogalha na folha de *C. affinis* O. Berg, do Brasil.

3. *Campomanesia guaviroba* (DC.) Kiaersk.

Galha globóide, unilocular, na nervura. Indutor: *Clinodiplosis* (Cecidomyiidae): 2 larvas (23.IX.2004). Localidade: Fazenda Pinto. Outros insetos associados: inquilino: Membracidae (Hemiptera). Comentários: Maia & Fernandes, 2004 descreveram uma galha circular na folha de *C. pubescens* (DC.) O. Berg induzida por Cecidomyiidae, de Minas Gerais. Primeiro registro de galha em *Campomanesia guaviroba*.

4. *Eugenia monosperma* Vell.

Galha amarela, globosa, unilocular, na folha (Figura 92). Indutor: não determinado. Localidade: Fazenda Pinto.

Galha parenquimática, circular, unilocular, na folha. Indutor: não determinado. Localidade: Fazenda Pinto.

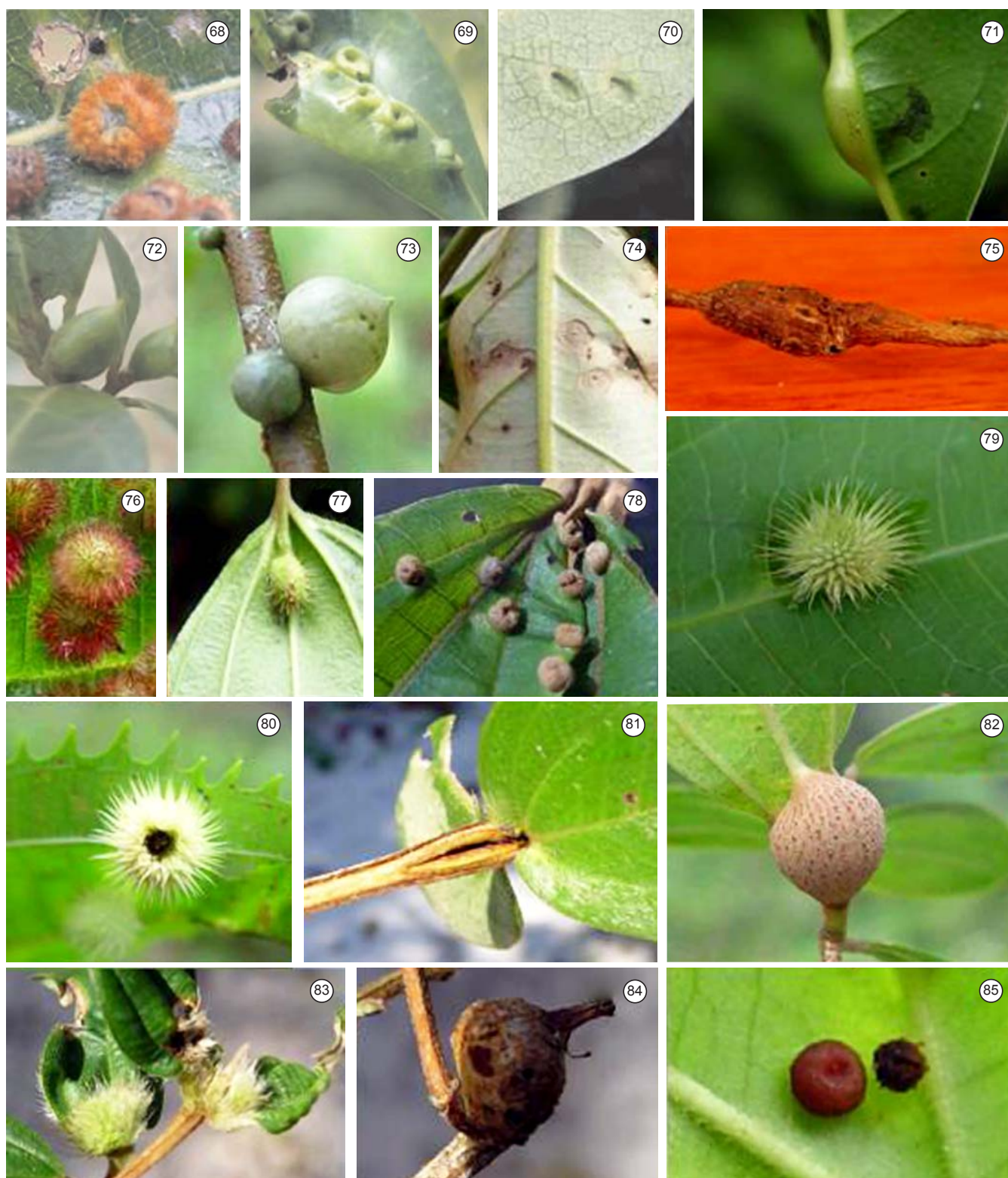
Comentários: Primeiro registro de galha em *Eugenia monosperma*.

5. *Eugenia speciosa* Cambess.

Galha gotiforme, amarela, unilocular, na folha (Figura 93). Indutor: Schizomyiina (Cecidomyiidae): 1 macho (Itaguaraé, 20.I.2005); 2 fêmeas (Itaguaraé: 1 em 13.XII.2004; Fazenda Pinto: 1 em 30.III.2005); 3 exúvias (Itaguaraé, 13.XII.2004) e 2 larvas jovens (Itaguaraé: 1 em 24.VIII.2004 e 1 em 16.XI.2004). Localidades: Itaguaraé e Fazenda Pinto. Inquilino: Outros insetos associados: Sciaridae: 1 adulto (Fazenda Pinto, 26.VIII.2004). Comentários: Galha registrada anteriormente para Bertioiga por Lima et al., 2000.

Galha claviforme, na folha (Figura 94). Indutor: Schizomyiina (Cecidomyiidae): 7 machos (Itaguaraé: 3 em 16.XI.2004; 3 em 20.I.2005; 1 em 29.III.2005); 1 fêmea (Itaguaraé, 16.XI.2004); 2 pupas

Galhas de insetos em restingas de Bertioga (SP, Brasil)



Figuras 68-85. Galhas de insetos: 68) *Nectandra oppositifolia*: ovóide ou globóide, avermelhada; 69) *Ocotea lobbii*: galha foliar aberta; 70) *Ocotea pulchella*: galha foliar aberta; 71) *Ocotea pulchella*: espessamento da nervura; 72) *Ocotea pulchella*: galha da gema; 73) *Struthanthus concinnus*: galha gotiforme; 74) *Heteropterys nitida*: parenquimática; 75) *Stigmaphyllon arenicola*: espessamento caulinar; 76) *Clidemia neglecta*: globosa; 77) *Leandra* cf. *ionopogon*: galha globosa; 78) *Miconia fasciculata*: galha fendida; 79) *Miconia hymenonervia*: galha foliar; 80) *Miconia pusilliflora*: galha foliar; 81) *Tibouchina clavata*: espessamento caulinar; 82) *Tibouchina pulchra*: galha peciolar; 83) *Tibouchina pulchra*: galha globosa; 84) *Tibouchina trichopoda*: galha da gema; e 85) *Guarea macrophylla*: globosa vermelha.

Figures 68-85. Insect galls: 68) *Nectandra oppositifolia*: ovoid or globular gall; 69) *Ocotea lobbii*: bud gall; 70) *Ocotea pulchella*: leaf vein swelling; 71) *Ocotea pulchella*: leaf gall; 72) *Ocotea pulchella*: bud gall; 73) *Struthanthus concinnus*: ovoid gall; 74) *Heteropterys nitida*: parenchymatic gall; 75) *Stigmaphyllon arenicola*: stem swelling; 76) *Clidemia neglecta*: globular gall; 77) *Leandra* cf. *ionopogon*: globular gall; 78) *Miconia fasciculata*: leaf gall; 79) *Miconia hymenonervia*: leaf gall; 80) *Miconia pusilliflora*: leaf gall; 81) *Tibouchina clavata*: stem swelling; 82) *Tibouchina pulchra*: petiole gall; 83) *Tibouchina pulchra*: globular gall; 84) *Tibouchina trichopoda*: bud gall; and 85) *Guarea macrophylla*: globular gall.

(Itaguaraé, 16.XI.2004); 8 exúvias (Itaguaraé: 6 em 16.XI.2004; 1 em 20.I.2005; 1 em 29.III.2005). Localidade: Itaguaraé. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera Platygastriidae. Comentários: Novo registro de galha nessa espécie de planta.

6. *Eugenia sulcata* Spring

Galha cilíndrica, vermelha, unilocular, desenvolvida a partir das gemas laterais (Figura 95). Indutor: não determinado. Localidade: Itaguaraé.

Galha da gema, verde (Figura 96). Indutor: não determinado. Localidade: Itaguaraé

Comentários: Primeiro registro de galha em *Eugenia sulcata*.

7. *Eugenia umbelliflora* O. Berg

Galha parenquimática, circular, na folha (Figura 97). Indutor: Lasioteridi. Localidade: Jardim São Lourenço. Comentários: Maia 2001 descreveu seis galhas de Cecidomyiidae em *Eugenia umbelliflora*, do Rio de Janeiro, uma delas igual a essa.

8. *Eugenia uniflora* L.

Galha foliar esponjosa (Fiura 98). Indutor: *Eugeniomyia dispar* Maia, Mendonça & Romanovski, 1996 (Cecidomyiidae): 12 fêmeas (15.XII.2004), 3 machos (2 em 15.XII.2004 e 1 em 19.I.2005), 8 exúvias (15.XII.2004) e 11 larvas (15.XII.2004). Localidade: Guaratuba (esta planta foi coletada próximo à estrada, não sendo nativa da vegetação de restinga). Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera Eurytomidae. Comentários: Maia, Mendonça & Romanovski, 1996 descreveram essa galha e o galhador, com base em material do Rio Grande do Sul. Novo registro de localidade: SP.

9. *Gomidesia fenzliana* O. Berg

Galha formada por um espessamento fusiforme do caule, unilocular. Indutor: *Pacholenus pelliceus* Boheman, 1836 (Coleoptera: Curculionidae). Localidade: Itaguaraé. Comentários: Galhador registrado por Vanin et al. 2000, com base em material do Rio de Janeiro.

10. *Gomidesia schaueriana* O. Berg

Nome vulgar: guamirim-aráçá.

Galha ovóide, purilocular, desenvolvida a partir das gemas laterais e apicais. Indutor: não determinado. Localidade: Itaguaraé.

Galha parenquimática, na folha (Figura 99). Indutor: *Bruggmanniella* cfr. (Cecidomyiidae): 3 fêmeas e 3 exúvias (Itaguaraé, 13.XII.2004). Localidade: Itaguaraé.

Comentários: Primeiro registro de galhas nessa espécie vegetal.

11. *Myrcia fallax* (Rich.) DC.

Nome vulgar: guamirim-de-folha-fina.

Galha formada por um espessamento globóide do caule (Figura 100). Indutor: Oligotrophini gen. nov.1 (Cecidomyiidae): 3 machos (Jardim São Lourenço: 2 em 25.IV.2005; Itaguaraé: 1 em 24.VIII.2004); 10 fêmeas (Jardim São Lourenço: 6 em 25.IV.2005; 2 em 16.V.2005; Itaguaraé: 1 em 22.II.2005; Guaratuba: 1 em 21.X.2004); 10 exúvias (Jardim São Lourenço: 9 em 25.IV.2005; Itaguaraé: 1 em 22.II.2005) e 1 larva (Itaguaraé, 13.XII.2004). Localidades: Itaguaraé e Jardim São Lourenço. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera Platygastriidae. Comentários: Galha registrada anteriormente para Bertioa por Lima et al. 2000.

Galha formada por um espessamento globóide da nervura (Figura 101). Indutor: Oligotrophini (Cecidomyiidae): gen. nov.2: 5 machos (Itaguaraé: 2 em 24.VIII.2004; 1 em 13.XII.2004; Fazenda Pinto: 2 em 26.VIII.2004); 11 fêmeas (Itaguaraé: 7 em 24.VIII.2004; 2 em 13.XII.2004; Guaratuba: 1 em 18.XI.2004; Fazenda Pinto:

1 em 26.VIII.2004); 20 exúvias (Itaguaraé: 11 em 24.VIII.2004; 1 em 16.XI.2004; 4 em 13.XII.2004; Guaratuba: 3 em 18.XI.2004; Fazenda Pinto: 1 em 28.VIII.2004) e 1 larva jovem (Guaratuba, 18.XI.2004). Localidades: Itaguaraé, Fazenda Pinto e Guaratuba. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera Platygastriidae. Comentários: Novo registro de galhas nessa planta.

Galha da gema. Indutor: Lasioteridi (Cecidomyiidae): 3 machos (Itaguaraé: 2 em 24.VIII.2004; Guaratuba: 1 em 19.I.2003); 1 fêmea (Guaratuba, 25.VIII.2004). Localidades: Itaguaraé e Guaratuba. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera Torymidae. Comentários: Novo registro de galhas nessa planta.

Galha formada por um espessamento fusiforme do caule, plurilocular. Indutor: Cecidomyiidae: 1 larva (Itaguaraé, 24.VI.2004). Localidade: Itaguaraé. Comentários: Novo registro de galhas nessa planta.

Galha formada por intumescimento e enrolamento da folha jovem (Figura 102). Indutor: não determinado. Localidade: Guaratuba. Comentários: Galha similar registrada por Fernandes et al. 1988 em *Myrcia itambensis* O. Berg, de Minas Gerais.

Comentários: Novo registro de galhas em *Myrcia fallax*.

Espessamento do caule ou da nervura. Indutor: Lasioteridi (Cecidomyiidae): 2 machos (Itaguaraé, 23.VI.2004); 3 fêmeas (Itaguaraé, 23.VI.2004) e 6 exúvias (Itaguaraé, 23.VI.2004). Localidade: Itaguaraé. Outros insetos associados: inquilino: Hemiptera (Coccidae?); *Trotteria* sp.(Cecidomyiidae): 2 machos, 3 fêmeas, 3 exúvias e 2 larvas (Itaguaraé, 30.VII.2004). Comentários: Novo registro de galhas nessa planta.

Galha da gema semelhante a um botão, gotiforme. Indutor: não determinado. Localidade: Itaguaraé. Outros insetos associados: predador: *Lestodiplosis* sp.(Cecidomyiidae): 1 larva (Itaguaraé, 23.VI.2004). Comentários: Novo registro de galhas nessa planta.

12. *Myrcia multiflora* (Lam.) DC.

Nome vulgar: camboim.

Galha: enrolamento da folha ou borda foliar. Indutor: Thysanoptera: 30 adultos (Fazenda Pinto: 20 em 23.II.2005; Guaratuba: 10 em 31.III.2005). Localidades: Fazenda Pinto e Guaratuba. Outros insetos associados: predador: *Lestodiplosis* sp. (Cecidomyiidae): 2 machos (Fazenda Pinto, 23.II.2005) e 2 fêmeas (Fazenda Pinto: 1 em 23.II.2005; Guaratuba: 1 em 25.VIII.2004). Comentários: Primeiro registro de galhas em *Myrcia multiflora*.

13. *Myrcia palustris* DC.

Galha parenquimática, circular, unilocular, na folha. Indutor: não determinado. Localidade: Itaguaraé.

Galha da gema, multilocular (Figura 103). Indutor: não determinado. Localidade: Itaguaraé. Comentários: Maia 1995 descreveu uma galha induzida por *Myrciomyia maricaensis* Maia 1995 em *M. ovata* Cambess., do Rio de Janeiro, que é modificada por uma espécie não determinada de Eulophidae. A galha em *Myrcia palustris* assemelha-se muito essa galha modificada.

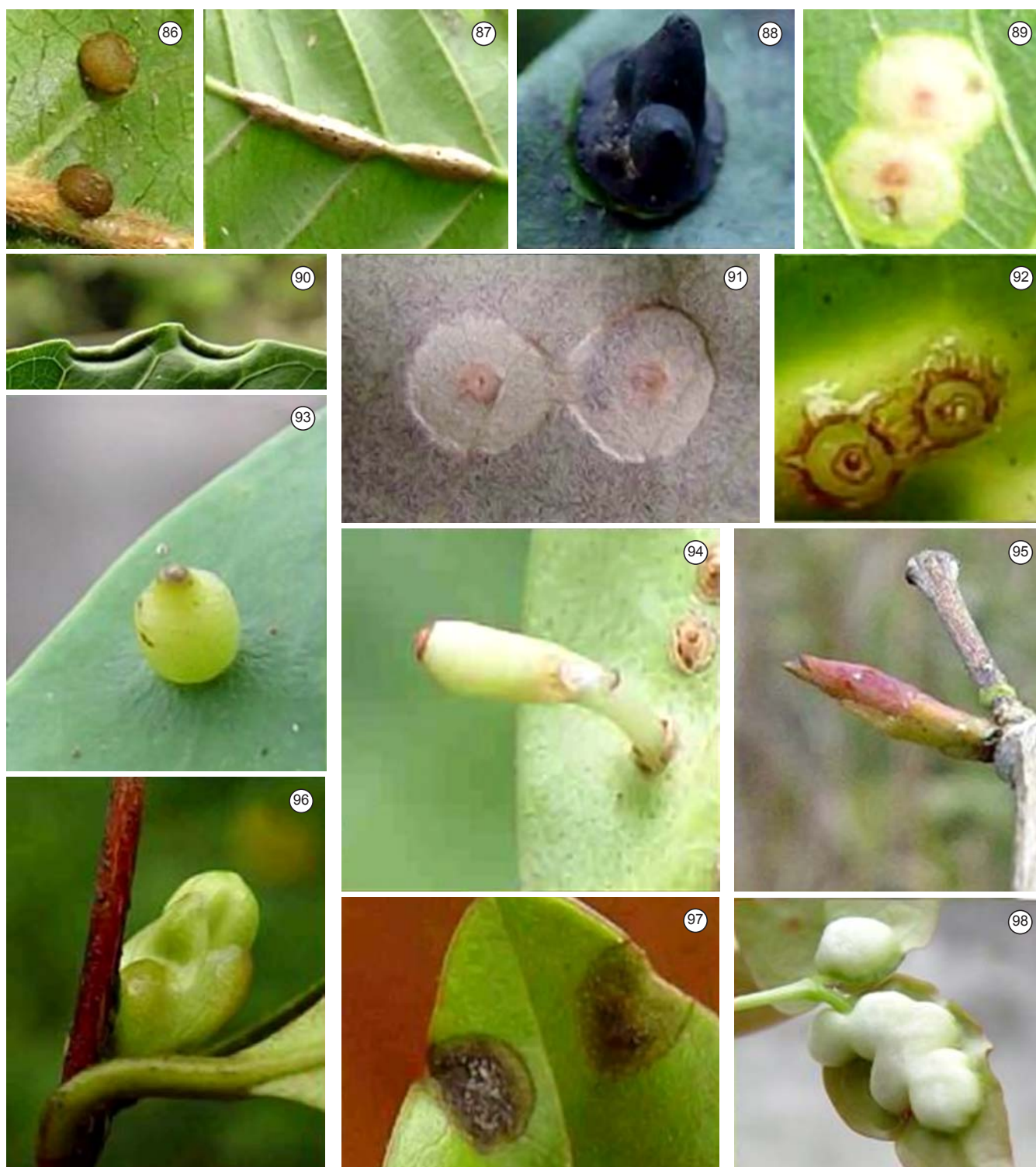
Comentários: Primeiro registro de galhas em *Myrcia palustris*.

14. *Psidium cattleianum* Sabine

Nome vulgar: araçazeiro-amarelo.

Galha tubular, unilocular, na folha (Figura 104). Indutor: Lasioteridi (Cecidomyiidae): 1 macho (Itaguaraé, 13.XII.2004); 1 pupa (Itaguaraé, 13.XII.2004); 1 exúvia (Guaratuba, 31.III.2005) e 1 larva jovem (Itaguaraé, 13.XII.2004). Localidades: Itaguaraé e Guaratuba. Comentários: Novo registro de galha nessa planta.

Galha da gema, formada por uma roseta de folhas (Figura 105). Indutor: *Dasineura gigantea* Angelo & Maia, 1999 (Cecidomyiidae). Localidade: Guaratuba. Comentários: Galha e galhador descritos por



Figuras 86-98. Gallhas de insetos: 86) *Guarea macrophylla*: globosa amerala; 87) *Guarea macrophylla*: espessamento da nervura; 88) *Guarea macrophylla*: galha bífida; 89) *Ficus enormis*: parenquimática; 90) *Ficus guaranitica*: enrolamento marginal; 91) *Rapanea ferruginea*: parenquimática; 92) *Eugenia monosperma*: globosa; 93) *Eugenia speciosa*: galha gotiforme; 94) *Eugenia speciosa*: galha claviforme; 95) *Eugenia sulcata*: cilíndrica; 96) *Eugenia sulcata*: gema; 97) *Eugenia umbelliflora*: parenquimática; e 98) *Eugenia uniflora*: galha esponjosa.

Figures 86-98. Insect galls: 86) *Guarea macrophylla*: globular gall; 87) *Guarea macrophylla*: leaf vein swelling; 88) *Guarea macrophylla*: bifid gall; 89) *Ficus enormis*: parenchymatic gall; 90) *Ficus guaranitica*: rolled leaf edge; 91) *Rapanea ferruginea*: parenchymatic gall; 92) *Eugenia monosperma*: globular gall; 93) *Eugenia speciosa*: ovoid gall; 94) *Eugenia speciosa*: claviform gall; 95) *Eugenia sulcata*: cylindrical gall; 96) *Eugenia sulcata*: bud gall; 97) *Eugenia umbelliflora*: parenchymatic gall; and 98) *Eugenia uniflora*: spongy gall.

Angelo & Maia 1999 com base em material do Paraná. Comentários: Novo registro de localidade: SP.

Galha cônica com pequenas projeções apicais, na folha (Figura 106). Indutor: Cecidomyiidae. Localidade: Guaratuba. Comentários: Novo registro de galhas nessa planta.

Galha globosa, unilocular, na folha. Indutor: não determinado. Localidade: Itaguapé inquilino: Lepidoptera: 2 exúvias da crisálida e 1 adulto. Comentários: Houard 1933 catalogou uma galha similar em *Psidium* sp., do Brasil. Comentários: Novo registro de galhas nessa planta.

Galha parenquimática ou na nervura foliar: Indutor: Cecidomyiidae: 1 larva (Itaguapé, 30.VII.2004). Localidade: Itaguapé. Comentários: Novo registro de galhas nessa planta.

NYCTAGINACEAE

1. *Guapira nitida* (Mart. ex Schmidt) Lundell

Galha parenquimática, foliar, verde, unilocular. Indutor: *Bruggmannia* sp. (Cecidomyiidae): 7 machos, 8 exúvias, 2 fêmeas (Itaguapé, 23.V.2004; 2 machos e 1 exúvia; 20.X.2004; 5 machos; 2 fêmeas e 7 exúvias). Localidade: Itaguapé. Comentários: Primeiro registro de galhas em *Guapira nitida*.

2. *Guapira opposita* (Vell.) Reitz

Nome vulgar: maria-mole.

Galha formada por um espessamento fusiforme discreto do caule, unilocular. Indutor: *Bruggmannia* sp. (Cecidomyiidae): 14 machos (Jardim São Lourenço: 11 em 12.XII.2004; Fazenda Pinto: 1 em 18.I.2005; Itaguapé: 1 em 16.XI.2004; 1 em 22.II.2005; 9 fêmeas (Jardim São Lourenço: 4 em 12.XII.2004; Itaguapé: 2 em 21.IX.2004; 1 em 20.X.2004; 1 em 16.XI.2004; 1 em 22.II.2005); 14 exúvias (Jardim São Lourenço: 8 em 12.XII.2004; Itaguapé: 3 em 21.IX.2004; 2 em 18.I.2005; Fazenda Pinto: 1 em 17.XI.2004) e 4 larvas (Guaratuba: 1 em 24.II.2005; Itaguapé: 2 em 22.II.2005; Fazenda Pinto: 1 em 18.I.2005). Localidades: Jardim São Lourenço, Fazenda Pinto, Itaguapé e Guaratuba. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera Eurytomidae. Comentários: Novo registro de galha nessa planta.

Galha formada por um espessamento globóide do caule. Indutor: *Proasphondylia guapirae* Maia, 1993 (Cecidomyiidae): 2 exúvias (Guaratuba: 1 em 25.VIII.2004; Itaguapé: 1 em 20.X.2004). Localidades: Itaguapé e Guaratuba. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera Eurytomidae. Comentários: Galha e galhador descritos por Maia 1994 com base em material do Rio de Janeiro. Novo registro de localidade: SP.

Galha globosa, vermelha, unilocular, na folha (Figura 107). Indutor: *Bruggmannia robusta* Maia & Couri, 1993 (Cecidomyiidae): 5 machos (Itaguapé: 1 em 20.X.2004; 1 em 13.XII.2004; 3 em 18.I.2005); 6 fêmeas (Itaguapé: 5 em 13.XII.2004; Fazenda Pinto: 1 em 18.I.2005); 27 exúvias (Itaguapé: 15 em 13.XII.2004; Jardim São Lourenço: 12 em 12.XII.2004). Localidades: Itaguapé, Fazenda Pinto e Jardim São Lourenço. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera Eurytomidae; sucessor: Collembola. Comentários: Galha e galhador descritos por Maia & Couri 1993 com base em material do Rio de Janeiro. Galha registrada anteriormente para Bertioiga por Lima et al. 2000. Novo registro de localidade para *Bruggmannia robusta*: SP.

Galha parenquimática, unilocular, na folha (Figura 108). Indutor: *Bruggmannia elongata* Maia & Couri, 1993 (Cecidomyiidae): 11 machos (Guaratuba: 1 em 15.XII.2004; 3 em 31.III.2005; Fazenda Pinto: 5 em 17.XI.2004; 1 em 23.II.2005; Itaguapé: 1 em 30.VII.2004); 11 fêmeas (Fazenda Pinto: 4 em 17.XI.2004; Itaguapé: 1 em 20.X.2004; Itaguapé: 1 em 21.IX.2004; 2 em 16.XI.2004; 1

em 30.VII.2004; Guaratuba: 1 em 21.XI.2004; 1 em 15.XII.2004). Localidades: Guaratuba, Itaguapé e Fazenda Pinto. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera Eurytomidae; inquilino: Lepidoptera: 2 adultos (Jardim São Lourenço, 28.III.2005). Comentários: Galha e galhador descritos por Maia & Couri, 1993 com base em material do Rio de Janeiro. Galha registrada anteriormente para Bertioiga por Lima et al., 2000. Novo registro de localidade para *Bruggmannia elongata*: SP.

Galha da gema, formada por uma roseta de folhas. Indutor: *Pisphondylia brasiliensis* Couri & Maia, 1992 (Cecidomyiidae). Localidade: Jardim São Lourenço. Comentários: Galha e galhador descritos por Couri & Maia, 1992 com base em material do Rio de Janeiro. Novo registro de localidade para *Pisphondylia brasiliensis*: SP.

Galha globosa verde, unilocular, na folha (Figura 109). Indutor: Cecidomyiidae: 5 larvas (com cauda) (Guaratuba: 1 em 15.XII.2004; 3 em 24.II.2005; Itaguapé: 1 em 20.X.2004). Localidades: Guaratuba e Itaguapé. Outros insetos associados: predador: Hymenoptera Formicidae. Comentários: Novo registro de galha.

ONAGRACEAE

1. *Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P. H. Raven

Galha da gema, cilíndrica, verde, pilosa, 1 a 3 larvas por galha (Figura 110). Indutor: *Clinodiplosis* sp.: 5 larvas (Itaguapé: 1 em 23.IV.2004; 4 em 21.IX.2004; 4 larvas). Localidade: Itaguapé. Comentários: Primeiro registro de galhas nesse gênero de planta.

PICRAMNIACEAE

1. *Picramnia gardneri* Planch.

Galha foliar globosa. Indutor: não determinado. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Primeiro registro de galhas nesse gênero de planta.

PIPERACEAE

1. *Peperomia glabella* (Sw.) A. Dietr.

Galha formada por um espessamento do caule, unilocular. Indutor: não determinado. Localidade: Guaratuba.

Galha parenquimática, unilocular, na folha. Indutor: Cecidomyiidae. Localidade: Fazenda Pinto. Outros insetos associados: sucessores: Collembola; inquilinos: ninfas de Hemiptera.

Comentários: Rübsaamen, 1908 descreveu uma galha de Cecidomyiidae na gema de *P. controversa* C. DC., do Brasil; e Houard, 1926 descreveu uma galha de inseto na flor de *P. gayi* C. DC., do Peru. Primeiro registro de galha em *Peperomia glabella*.

2. *Piper arboreum* Aubl.

Galha ovóide, unilocular, na folha. Indutor: não determinado. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Houard 1933 catalogou diversas galhas de inseto em *Piper* sp., nenhuma em *Piper arboreum*. Primeiro registro de galha em *Piper arboreum*.

POACEAE

1. *Paspalum maritimum* Trin.

Galha foliar, unilocular (Figura 111). Indutor: não determinado. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Tavares, 1916 descreveu uma galha no caule de *P. conjugatum* P. J. Bergius induzida por *Cleitodiplosis graminis* Tavares, 1916 (Cecidomyiidae), do Brasil. Primeiro registro de galha em *Paspalum maritimum*.

POLYGONACEAE

1. *Coccoloba mosenii* Lindl.

Galha formada por um espessamento fusiforme do caule (Figura 112). Indutor: Cecidomyiidae: 3 larvas, 16.XI.2004. Localidade: Itaguapé.

2. *Coccoloba* cf. *warmingii* Meisn.

Galha parenquimática, na folha. Indutor: Cecidomyiidae: 1 larva, 31.III.2005. Localidade: Guaratuba.

Galha foliar globóide. Indutor: não determinado. Localidade: Guaratuba.

Comentários: Rübsaamen, 1905 descreveu várias galhas de Cecidomyiidae em *Coccoloba* spp., do Brasil, nenhuma nas espécies citadas. Primeiro registro de galhas em *Coccoloba mosenii* e em *Coccoloba* cf. *warmingii*.

RUBIACEAE

1. *Alibertia* aff. *myrciifolia* K. Schum.

Espessamento caulinar (Figura 113). Indutor: não determinado. Localidades: Guaratuba e Fazenda Pinto. Comentários: Primeiro registro de galhas nesse gênero de planta.

2. *Borreria* cf. *ocymifolia* (Willd. ex Roem. & Schult.) Bacigalupo & E. L. Cabral

Galha formada por um espessamento fusiforme do caule (Figura 114). Indutor: *Neolasioptera* sp. (Cecidomyiidae): 1 macho e 1 larva (30.VII.2004). Localidade: Itaguapé. Comentários: Galha similar descrita por Rübsaamen, 1907 em *B. verticillata* (L.) G. Mey. induzida por *Neolasioptera borrieriae* Rübsaamen, 1907, do Brasil. Primeiro registro de galhas em *Borreria* cf. *ocymifolia*.

3. *Emmeorrhiza umbellata* (Spreng.) K. Schum.

Galha formada por um espessamento ovóide do caule ou gema, plurilocular. Indutor: não determinado. Localidade: Itaguapé. Comentários: Primeiro registro de galhas nesse gênero de planta.

4. *Psychotria carthagenensis* Jacq.

Galha da gema, gema verde-rósea, globóide, suculenta, multilocular. Indutor: Oligotrophini (Cecidomyiidae): 8 machos (Itaguapé: 7 em 20.X.2004; 1 em 29.III.2005); 3 fêmeas (Itaguapé, 20.X.2004); 13 exúvias (Itaguapé: 12 em 20.X.2004; 1 em 29.III.2005) e 9 larvas (Itaguapé, 20.X.2004). Localidade: Itaguapé.

5. *Psychotria hoffmannseggiana* (Willd. & Hoffg. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg.

Galha foliar, unilocular, globóide (Figura 115). Indutor: *Neolasioptera* sp.: 2 fêmeas (Itaguapé: 1 em 30.VII.2004; 1 em 29.III.2005) e 1 exúvia (Itaguapé, 29.III.2005).

6. *Psychotria leiocarpa* Cham. & Schltdl.

Galha foliar, unilocular, verde, globóide com sulcos longitudinais (Figura 116). Indutor: *Dasineura* sp. (Cecidomyiidae): 5 machos (Itaguapé, 30.VII.2004); 5 fêmeas (Jardim São Lourenço: 1 em 15.XI.2004; Fazenda Pinto: 1 em 19.X.2004; Itaguapé: 1 em 25.VI.2004; 2 em 30.VII.2004); 9 exúvias (Itaguapé, 30.VII.2004). Localidade: Itaguapé.

Comentários: Tavares 1922 descreveu várias galhas de Cecidomyiidae em *Psychotria* spp., nenhuma nas espécies citadas. Primeiro registro de galhas em *Psychotria carthagenensis*; *P. hoffmannseggiana* e *P. leiocarpa*.

SAPINDACEAE

1. *Matayba guianensis* Aubl.

Nome vulgar: camboatá.

Galha foliar globosa amarela, na folha (Figura 117). Indutor não determinado. Localidade: Fazenda Pinto.

Galha cônica, com sulcos longitudinais, unilocular, na folha (Figura 118). Localidade: Guaratuba. Indutor: *Paulliniomyia ampla* Maia, 2001 (Cecidomyiidae): 2 machos (Guaratuba, 19.I.2005); 2 exúvias (Guaratuba, 19.I.2005) e 1 larva (Itaguapé, 29.III.2005). Outros insetos associados: parasitóide: Pteromalidae. Comentários: Maia 2001 descreveu galha similar em *Paullinia weinmanniaefolia* Mart., induzida pela mesma espécie de Cecidomyiidae, do Rio de Janeiro.

Primeiro registro de galhas nesse gênero de planta.

2. *Paullinia micrantha* Cambess.

Galha formada por um espessamento discreto do caule, multilocular (Figura 119). Indutor não determinado. Localidade: Itaguapé. Comentários: Primeiro registro de galhas nessa espécie de planta.

3. *Paullinia* sp.

Galha caulinar. Localidades: Guaratuba e Itaguapé. Indutor: Lepidoptera: 2 lagartas (Itaguapé: 1 em 23.V.2004; 1 em 21.IX.2004). Comentários: Novo registro de galha para Bertioga.

Galha formada por um espessamento do pecíolo, nervura ou gavinha, unilocular. Localidades: Guaratuba e Fazenda Pinto. Indutor: *Neolasioptera* sp. (Cecidomyiidae): 3 larvas (Itaguapé: 1 em 23.VI.2004; 2 em 26.IV.2005); 1 larva (Itaguapé, 21.IX.2004); 4 fêmeas (Guaratuba, 22.IX.2004); 6 exúvias (Guaratuba, 22.IX.2004) e 1 larva (Guaratuba, 22.IX.2004). Outros insetos associados: inquilino: Lepidoptera: 1 lagarta (Itaguapé, 23.VI.2004) e parasitóide: Eurytomidae. Comentários: Maia 2001 descreveu galha similar em *Paullinia weinmanniaefolia* Mart., do Rio de Janeiro. Novo registro de galha para Bertioga.

Galha formada por intumescimento e dobramento da folha (Figura 120). Localidade: Itaguapé. Indutor: *Clinodiplosis costai* Maia, 2005 (Cecidomyiidae): 1 macho (Guaratuba, 18.XI.2004); 4 fêmeas (Guaratuba: 2 em 18.XI.2004; 2 em 15.XII.2004) e 1 larva (Itaguapé, 21.IX.2004). Comentários: Maia 2001 descreveu galha similar em *Paullinia weinmanniaefolia* Mart. e a espécie galhadora foi descrita por Maia 2005 com base em material do Rio de Janeiro. Novo registro de galha para Bertioga.

Parenquimática linear, na folha (Figura 121). Localidade: Itaguapé. Indutor: *Neolasioptera* sp.: 1 macho (Guaratuba, 22.IX.2004); 8 fêmeas (Guaratuba: 7 em 22.IX.2004; Itaguapé: 1 em 30.VII.2004) e 5 exúvias (Guaratuba, 22.IX.2004). Comentários: Novo registro de galha para Bertioga.

Galha foliar globosa (Figura 122). Indutor: Cecidomyiidae: 1 larva jovem (Fazenda Pinto, 17.XI.2004). Comentários: Novo registro de galha para Bertioga.

Galha gotiforme na folha. Indutor: Cecidomyiidae: 7 larvas (Guaratuba, 18.XI.2004). Parasitóide: Eurytomidae (Hymenoptera). Comentários: Novo registro de galha para Bertioga.

Rübsaamen, 1908 descreveu duas galhas de Cecidomyiidae em *Paullinia* sp., uma caulinar e uma foliar cilíndrica.

4. *Serjania communis* Cambess.

Galha da gema agregada (Figura 123). Indutor: *Clinodiplosis* sp.: 1 macho (Itaguapé, 21.IX.2004) e 9 larvas (Fazenda Pinto: 3 em 19.X.2004; Itaguapé: 6 em 21.IX.2004)



Figuras 99-115. Galhas de insetos: 99) *Gomidesia schaueriana*: parenquimática; 100) *Myrcia fallax*: espessamento globóide do caule; 101) *Myrcia fallax*: espessamento globóide da nervura; 102) *Myrcia fallax*: enrolamento foliar; 103) *Myrcia palustris*: galha da gema; 104) *Psidium cattleianum*: galha tubular; 105) *Psidium cattleianum*: roseta de folhas; 106) *Psidium cattleianum*: galha cônica; 107) *Guapira opposita*: globosa vermelha; 108) *Guapira opposita*: parenquimática; 109) *Guapira opposita*: globosa verde; 110) *Ludwigia octovalvis*: galha da gema; 111) *Paspalum maritima*: galha foliar; 112) *Coccoloba mosenii*: espessamento do caule; 113) *Alibertia* aff. *myrciifolia*: espessamento do caule; 114) *Borreria* cf. *ocymifolia*: espessamento do caule; e 115) *Psychotria hoffmannseggiana*: galha globóide.

Figures 99-115. Insect galls: 99) *Gomidesia schaueriana*: parenchymatic gall; 100) *Myrcia fallax*: globular stem swelling; 101) *Myrcia fallax*: globular leaf vein swelling; 102) *Myrcia fallax*: rolled leaf; 103) *Myrcia palustris*: bud gall; 104) *Psidium cattleianum*: tubular gall; 105) *Psidium cattleianum*: rosette gall; 106) *Psidium cattleianum*: conical gall; 107) *Guapira opposita*: red, globular gall; 108) *Guapira opposita*: parenchymatic gall; 109) *Guapira opposita*: green, globular gall; 110) *Ludwigia octovalvis*: bud gall; 111) *Paspalum maritima*: leaf gall; 112) *Coccoloba mosenii*: stem swelling; 113) *Alibertia* aff. *myrciifolia*: stem swelling; 114) *Borreria* cf. *ocymifolia*: stem swelling; and 115) *Psychotria hoffmannseggiana*: globular gall.

Localidades: Itaguapé, Fazenda Pinto e Guaratuba. Outros insetos associados: inquilino: Sciaridae: 2 adultos (Itaguapé: 1 em 21.IX.2004; Guaratuba: 1 em 18.XI.2004).

Comentários: Rübsaamen, 1908 descreveu uma galha foliar de Cecidomyiidae nessa mesma espécie de planta. Novo registro de galha nessa espécie de planta.

SAPOTACEAE

1. *Pouteria venosa* (Mart.) Baehni

Galha ovóide, verde, na folha. Indutor: *Lopesia singularis* Maia, 2001 (Cecidomyiidae): 1 fêmea (Guaratuba, 21.X.2004); 9 larvas (Guaratuba: 2 em 21.X.2004; Fazenda Pinto: 4 em 23.II.2005; 3 em 27.IV.2004). Localidades: Guaratuba e Fazenda Pinto. Outros insetos associados: sucessor: Psocoptera: 2 ninfas (Guaratuba: 1 em 18.III.2004; 1 em 24.VI.2004); inquilino: Lepidoptera: 1 adulto (Guaratuba, 21.X.2004). Comentários: Maia 2001 descreveu essa galha e seu galhador com base em material do Rio de Janeiro. Novo registro de localidade para *Lopesia singularis*: SP.

SMILACACEAE

1. *Smilax quinquenervia* Vell.

Galha formada por um espessamento fusiforme da nervura central, unilocular (Figura 123). Indutor: Cecidomyiidae. Localidade: Jardim São Lourenço. Outros insetos associados: parasitóide: Hymenoptera. Comentários: Maia 2001 descreveu uma galha similar em *S. rufescens* Griseb., do Rio de Janeiro.

Galha parenquimática, unilocular, na folha (Figura 125). Indutor: Cecidomyiidae. Localidade: Itaguapé. Comentários: Galha semelhante descrita por Möhn 1975 em *S. mexicana* Griseb ex. Kunth induzida por *Smilasioptera candelariae* Möhn, 1975, de El Salvador; Maia, 2001 descreveu uma galha similar em *S. rufescens* Griseb., do Rio de Janeiro; e Maia & Fernandes 2004 descreveram uma galha similar em *S. elastica* Griseb., de Minas Gerais.

Galha cônica, na folha (Figura 126). Indutor: Sternorrhyncha (Hemiptera). Localidade: Itaguapé. Comentários: Monteiro et al., 1994 descreveram galha semelhante em *S. rufescens* Griseb., do Rio de Janeiro.

Comentários: Primeiro registro de galha em *Smilax quinquenervia*.

SOLANACEAE

1. *Aureliana fasciculata* (Vell.) Sendtn.

Galha formada por um espessamento do caule (Figura 127). Indutor: *Asphondylia* sp. (Cecidomyiidae): 1 macho, 1 exúvia da pupa e 1 larva em 31.VII.2004. Localidade: Guaratuba. Comentários: Galha registrada anteriormente para Bertioga por Lima et al., 2000.

Galha formada por um espessamento fusiforme da nervura central. Indutor: *Clinodiplosis* sp. (Cecidomyiidae): 1 larva jovem (Guaratuba, 15.XII.2004). Localidade: Guaratuba. Outros insetos associados: predador: *Lestodiplosis* sp. (Cecidomyiidae): 1 larva (Guaratuba, 31.VII.2004); inquilino: Coleoptera Curculionidae: 1 larva (Guaratuba, 31.VII.2004) e Sciaridae: 9 adultos (Guaratuba, 18.XI.2004). Comentários: Novo registro de galha em *Aureliana fasciculata*.

Comentários: Maia 2001 descreveu duas galhas de Cecidomyiidae em *Aureliana fasciculata*, nenhuma similar a essas.

2. *Aureliana glomuliflora* Sendtn.

Espessamento da nervura central. Indutor não determinado. Localidade: Fazenda Pinto. Comentários: Primeiro registro de galhas nessa espécie de planta.

3. *Cestrum laevigatum* Schtdl.

Galha globosa, unilocular, lateral no caule (Figura 128). Indutor não determinado. Localidade: Itaguapé.

Galha formada por um espessamento da nervura central, unilocular. Indutor não determinado. Localidade: Itaguapé.

Comentários: Houard 1933 descreveu uma galha de Aphidae (Hemiptera) em folhas de *C. campestre* Griseb, da Argentina; Tavares, 1915 descreveu duas galhas de Aphidae, uma em folhas de *C. parqui* L'Hér. e a outra em *C. pseudoquina* Mart., da Argentina e Tavares, 1909 descreveu uma galha de Cecidomyiidae na gema de *Cestrum* sp., do Brasil. Nenhuma delas similar às encontradas em Bertioga. Primeiro registro de galha em *Cestrum laevigatum*.

4. *Solanum* cf. *pseudoquina* A. St.-Hil.

Galha formada por um espessamento fusiforme do caule (Figura 129). Indutor não determinado. Localidade: Itaguapé. Comentários: Houard, 1933 catalogou uma galha de Eriophyidae em *Solanum pseudoquina*, do Peru e diversas galhas de insetos em outras espécies de *Solanum*, da América do Sul. Möhn, 1964 descreveu galha similar a essa induzida por *Neolasioptera exigua* Möhn 1964 em *S. umbellatum* Mill., de El Salvador. Novo registro de galha em *Solanum* cf. *pseudoquina*.

STYRACACEAE

1. *Styrax glaber* Sw.

Espessamento da nervura foliar. Indutor não determinado. Localidade: Itaguapé. Comentários: Tavares 1915 descreveu várias galhas de insetos em *Styrax* spp., nenhuma formada por um espessamento da nervura. Primeiro registro de galha em *Styrax glaber*.

THEACEAE

1. *Gordonia fruticosa* (Schrad.) H. Keng.

Galha ovóide, unilocular, desenvolvida a partir das gemas laterais e apicais, unilocular. Localidades: Itaguapé e Guaratuba. Indutor: *Clinodiplosis* sp. (Cecidomyiidae): 4 larvas (Guaratuba, 31.III.2005). Inquilino: 1 lagarta de Lepidoptera (Guaratuba, 28.IV.2005).

Galha: espessamento da nervura foliar. Indutor: *Neolasioptera* sp. (Cecidomyiidae): 2 larvas (Guaratuba, 31.III.2005).

Comentários: Primeiro registro de galhas nesse gênero de planta.

URTICACEAE

1. *Coussapoa microcarpa* (Schott) Rizzini

Nome vulgar: mata-pau.

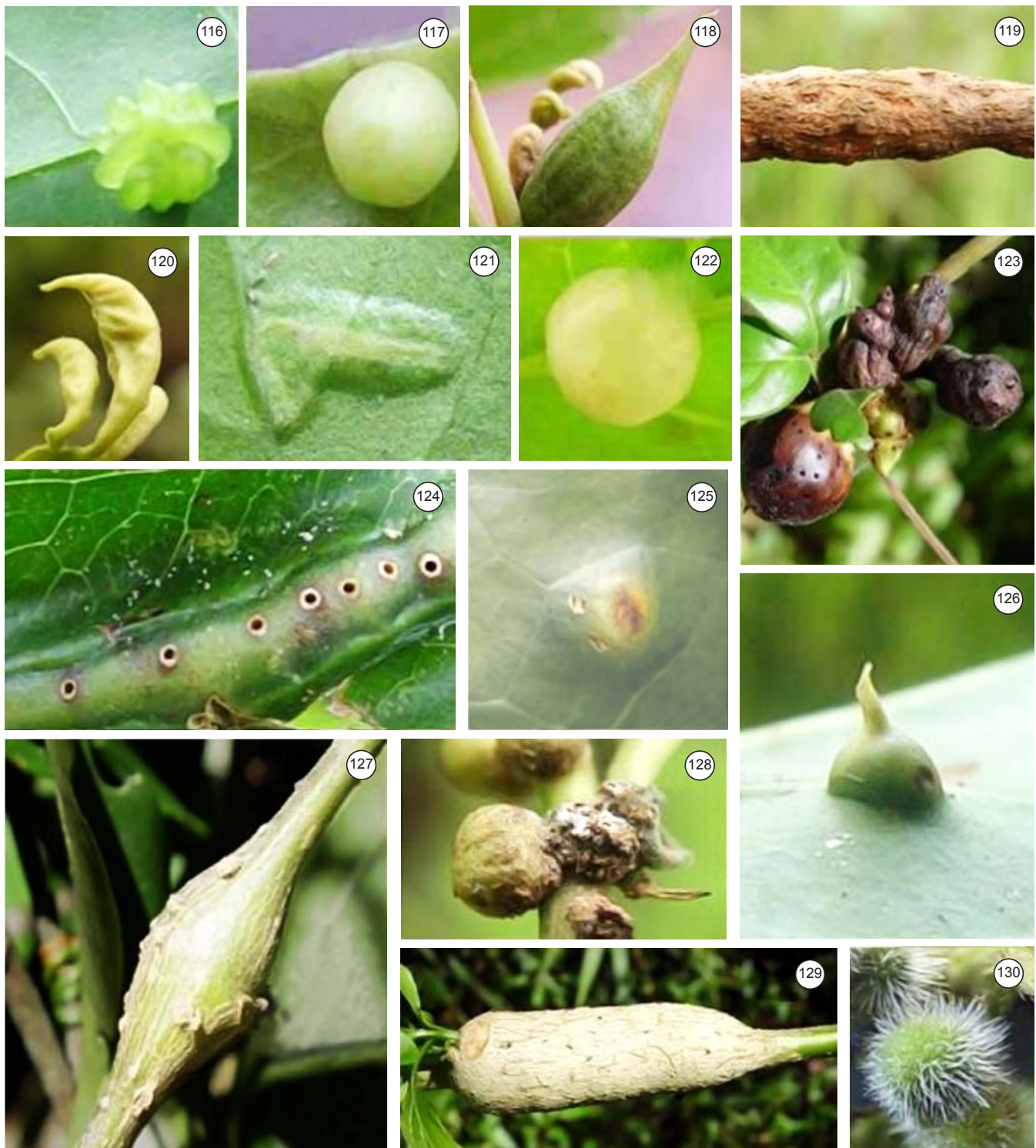
Galha: espessamento caulinar globoso. Indutor não determinado. Insetos associados: Sciaridae: 15 adultos e 6 exúvias da pupa (Guaratuba, 22.IX.2004: 11 adultos e 6 exúvias; Jardim São Lourenço, 21.II.2005: 4 adultos). Comentários: Rübsaamen, 1907 descreveu uma galha de Cecidomyiidae nas raízes aéreas de *Coussapoa* sp., do Brasil.

Comentários: Primeiro registro de galhas nessa espécie de planta.

VERBENACEAE

1. *Lantana undulata* Schrank

Galha globosa, pilosa, unilocular, na folha (Figura 130). Indutor: *Clinodiplosis* sp.: 1 macho (Itaguapé, 16.XI.2004) e 1 larva (Jardim São Lourenço, 28.III.2005). Localidade: Itaguapé. Comentários: Galha similar descrita por Rübsaamen 1907 em *Lantana* sp. induzida por *Schismatodiplosis lantanae* Rübsaamen, 1907 (Cecidomyiidae),



Figuras 116-130. Galhas de insetos: 116) *Psychotria leiocarpha*: globóide com sulcos; 117) *Matayba guianensis*: galha globosa; 118) *Matayba guianensis*: galha cônica; 119) *Paullinia micrantha*: espessamento caulinar; 120) *Paullinia* sp.: dobramento da folha; 121) *Paullinia* sp.: parenquimática linear; 122) *Paullinia* sp.: globosa; 123) *Serjania communis*: gema agregada; 124) *Smilax quinquenervia*: espessamento da nervura; 125) *Smilax quinquenervia*: parenquimática; 126) *Smilax quinquenervia*: cônica; 127) *Aureliana fasciculata*: espessamento caulinar; 128) *Cestrum laevigatum*: globosa no caule; 129) *Solanum* cf. *pseudoquina*: espessamento caulinar; e 130) *Lantana undulata*: globosa.

Figures 116-130. Insect galls: 116) *Psychotria leiocarpha*: sulcate, globular gall; 117) *Matayba guianensis*: globular gall; 118) *Matayba guianensis*: conical gall; 119) *Paullinia micrantha*: stem swelling; 120) *Paullinia* sp.: leaf gall; 121) *Paullinia* sp.: parenchymatic gall; 122) *Paullinia* sp.: globular gall; 123) *Serjania communis*: bud gall; 124) *Smilax quinquenervia*: leaf vein swelling; 125) *Smilax quinquenervia*: parenchymatic gall; 126) *Smilax quinquenervia*: conical gall; 127) *Aureliana fasciculata*: stem swelling; 128) *Cestrum laevigatum*: stem gall; 129) *Solanum* cf. *pseudoquina*: stem swelling; and 130) *Lantana undulata*: globular gall.

do Brasil. Maia, 2001 registrou galha similar em *Lantana camara* L. induzida também por *S. lantanae*. Primeiro registro de galha em *Lantana undulata*.

Foram assinalados vários registros novos de plantas hospedeiras em diversos níveis taxonômicos (famílias, gêneros e espécies), a saber:

1. Primeiro registro de galhas em quatro famílias de planta no Brasil: Clethraceae; Cyatheaceae Commelinaceae e Elaeocarpaceae;
2. Primeiro registro de galhas em 14 gêneros de planta: *Elachyptera* A. C. Sm. (Celastraceae); *Abarema* Pittier (Fabaceae); *Codonanthe* (Mart.) Hanst.; *Nematanthus* Schrad. (Gesneriaceae); *Marsypianthes* Mart. ex Benth. (Lamiaceae); *Huberia* DC.; *Pterolepis* (DC.) Miq. (Melastomataceae); *Blepharocalyx* O. Berg (Myrtaceae); *Ludwigia* L. (Onagraceae); *Picramnia* Sw. (Picramniaceae); *Alibertia* A. Rich. ex. DC.; *Emmeorrhiza* Pohl ex. Endl. (Rubiaceae); *Matayba* Aubl. (Sapindaceae) e *Gordonia* J. Ellis (Theaceae).
3. Primeiro registro de galhas em 66 espécies de plantas: *Avicennia schaueriana* (Acanthaceae); *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae); *Guatteria hilariana* e *Rollinia sericea* (Annonaceae); *Forsteronia leptocarpa* (Apocynaceae); *Achyrocline satureioides*; *Baccharis conyzoides*; *B. singularis*; *Mikania argyreia*; *M. cf. biformis*; *M. ternata*; *Piptocarpha cf. cinerea* e *Vernonia beyrichii* (Asteraceae); *Anemopaegma chamberlaynii* e *Parabignonia unguiculata* (Bignoniaceae); *Licania nitida* (Chrysobalanaceae); *Clusia criuva* (Clusiaceae); *Doliocarpus glomeratus* (Dilleniaceae); *Dioscorea monadelph* (Dioscoreaceae); *Erythroxylum amplifolium* (Erythroxylaceae); *Alchornea triplinervia* e *Dalechampia leandrii* (Euphorbiaceae); *Dalbergia frutescens*; *D. sampaioana*; *Desmodium adscendens*; *Inga sellowiana*; *Machaerium uncinatum* e *Swartzia langsdorffii* (Fabaceae); *Hyptis fasciculata* e *H. lacustris* (Lamiaceae); *Ocotea lobbii* e *O. pulchella*. (Lauraceae); *Struthanthus concinnus* (Loranthaceae); *Heteropterys nitida* e *Stigmaphyllon arenicola* (Malpighiaceae); *Clidemia neglecta*; *Leandra cf. ionopogon*; *Miconia hymenonervia*; *M. pusilliflora* e *M. rigidiuscula* (Melastomataceae); *Ficus enormis* e *F. guaranitica* (Moraceae); *Rapanea ferruginea* (Myrsinaceae); *Campomanesia guaviroba*; *Eugenia monosperma*; *E. sulcata*; *Gomidesia schaueriana*; *Myrcia multiflora* e *M. palustris* (Myrtaceae); *Guapira nitida* (Nyctaginaceae); *Peperomia glabella* e *Piper arboreum* (Piperaceae); *Paspalum maritimum* (Poaceae); *Coccoloba mosenii* e *C. cf. warmingii* (Polygonaceae); *Borreria cf. ocyimifolia*; *Psychotria carthagenensis*; *P. hoffmannseggiana* e *P. leiocarpa* (Rubiaceae); *Paullinia micrantha* (Sapindaceae); *Smilax quinquenervia* (Smilacaceae); *Aureliana glomuliflora* e *Cestrum laevigatum* (Sapotaceae); *Styrax glaber* (Styracaceae); *Coussapoa microcarpa* (Urticaceae) e *Lantana undulata* (Verbenaceae);
4. Primeiro registro de *Maytenus robusta* (Celastraceae) como planta hospedeira de *Mayteniella robusta* (Cecidomyiidae);
5. Primeiro registro de *Dalbergia frutescens* (Fabaceae) como planta hospedeira de *Lopesia grandis robusta* (Cecidomyiidae);
6. Primeiro registro de *Matayba guianensis* (Sapindaceae) como planta hospedeira de *Paulliniamyia ampla* (Cecidomyiidae).

Todas as ocorrências de Cecidomyiidae em Bertioga representam novos registros de localidade para essa família de Díptera.

Foram assinalados 30 registros novos de morfotipos de galhas em 15 espécies de plantas já conhecidas como hospedeiras:

Ilex pseudobuxus (Aquifoliaceae): galha da gema (achatada e plurilocular) e espessamento caulinar globoso; *Philodendron appendiculatum* (Araceae): galha elíptica na folha; *Mikania cf. glomerata* (Asteraceae): espessamento peciolar induzido por *Clinodiplosis* sp.; *Cordia sellowiana* (Boraginaceae): galha parenquimática foliar; *Inga edulis* (Fabaceae): galha elíptica na folha; galha formada por um espessamento conspicuo da nervura foliar da folha; espessamento discreto da nervura; *Tibouchina pulchra* (Melastomataceae): espessamento globóide do pecíolo ou da nervura central induzido por Curculionidae; galha globosa na folha induzida por *Lopesia* sp. (Cecidomyiidae); *Tibouchina trichopoda* (Melastomataceae): espessamento da nervura induzido por Cecidomyiidae; espessamento caulinar induzido por Cecidomyiidae e galha da gema ou caule induzida por Lepidoptera; *Guarea macrophylla* (Meliaceae): galha foliar bifida negra; *Eugenia speciosa* (Myrtaceae): claviforme; *Myrcia fallax* (Myrtaceae): espessamento globóide da nervura induzido por Oligotrophini (Cecidomyiidae); galha da gema induzida por Lasipteridi (Cecidomyiidae); espessamento fusiforme do caule, plurilocular, induzido por Cecidomyiidae; intumescimento e enrolamento da folha jovem; espessamento do caule ou da nervura induzido por Lasipteridi; galha da gema semelhante a um botão, gotiforme; *Psidium cattleyanum* (Myrtaceae): galha tubular na folha induzida por Lasipteridi; galha cônica com duas projeções apicais, na folha, induzida por Cecidomyiidae; galha globosa; galha parenquimática na folha ou nervura induzida por Cecidomyiidae; *Guapira opposita* (Nyctaginaceae): espessamento fusiforme discreto do caule induzido por *Bruggmannia* sp. (Cecidomyiidae) e galha globosa verde, na folha; *Serjania communis* (Sapindaceae): galha da gema agregada induzida por *Clinodiplosis* sp. (Cecidomyiidae); *Aureliana fasciculata* (Solanaceae): espessamento fusiforme da nervura central induzido por *Clinodiplosis* sp. (Cecidomyiidae); *Solanum cf. pseudoquina* (Solanaceae): espessamento fusiforme do caule.

Agradecimentos

A Antonio Clóvis Britto de Araújo (Museu Nacional) pelo auxílio nos trabalhos de campo e fotografia das galhas e a FAPERJ pelo auxílio financeiro (E-26/171.290/2006).

Referências Bibliográficas

- ANGELO, A. & MAIA, V.C. 1999. *Dasineura gigantea* n. sp. (Diptera, Cecidomyiidae) associada com *Psidium cattleyanum* (Myrtaceae) no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Paraná, 16(1):191-195.
- APG II. 2003. An update of APG classification for the orders and families of flowering plants. Botanical Journal of the Linnean Society 141:399-436.
- ARAÚJO, D.S.D. & HENRIQUES, P.B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro, 159-193. In: Restingas: origem, estrutura e processos. Lacerda, L.D.; D.S.D. Araújo, R. Cerqueira & B. Turq (orgs). CEUFF, Niterói, 475p.
- ARDUIN, M.J., KRAUSE, E. & VENTURELLI, M. 1991. Estudo morfológico de galha achatada em folha de *Struthanthus vulgaris* Mart. (Loranthaceae). Revista Brasileira de Botânica, 14:147-156.
- COURI, M.S., MAIA, V.C. 1992. Considerações sobre *Pisphondylia* Mohn, 1960 (Diptera, Cecidomyiidae, Asphondyliidi) com descrição de uma espécie nova para o Brasil. Revista Brasileira de Entomologia, 36(4):729-730.
- FELT, E.P. 1940. Plant Galls and Gall Makers. Comstock Publishing Co., Ithaca, N. Y., viii + 364p.
- FERNANDES, G.W. 1992. Plant family size and age effects on insular gall-forming species richness. Global Ecology and Biogeography Letters 2:71-74.

- FERNANDES, G.W. & PRICE, P.W. 1992. The adaptative significance of insect gall distribution: survivorship of species in xeric and mesic habitats. *Oecologia* 90:14-20.
- FERNANDES, G.W., NETO, E.T. & MARTINS, R.P. 1988. Ocorrência e caracterização de galhas entomógenas na vegetação do campus Pampulha da Universidade Federal de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Zoologia* 5:11-29.
- GAGNÉ, R.J. 1989. The Plant-Feeding gall midges of North America. Comstock, Cornell University Press, Ithaca. 356p.
- GAGNÉ, R.J. 1994. The gall midges of the Neotropical region. Ithaca, Comstock Cornell University Press, 352p.
- GAGNÉ, R.J. & HIBBARD, K.L. 1996. A new species of gall midge (Diptera: Cecidomyiidae) from subterranean stem galls of *Licania michauxii* (Chrysobalanaceae) in Florida. *Florida Entomologist*, 79(3):428-434.
- GAGNÉ, R.J., ODA, R.A.M. & MONTEIRO, R.F. 2001. The gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) of *Mikania glomerata* (Asteraceae) in southeastern Brasil. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 103(1):110-134.
- HOUARD, C. 1924. Les collections cécidologiques du laboratoire d'entomologie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris: galles de la Guyana Française. *Marcellia* 21:97-128.
- HOUARD, C. 1926. Lês collections cecidologiques du Laboratoire d'Entomologie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris: Galles de l'Amérique tropicale. *Marcellia* 23:95-124.
- HOUARD, C. 1933. Les Zoocécidies des plantes de l'Amérique du Sud et de l'Amérique Central. Hermann et Cie, Paris. 519p.
- LAWTON, J. H. 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. *Annual Review*
- LIMA, E. de S., MAGENTA, M.A.G., KRAUS, J.E., VECHI, C. & MARTINS, S.E. 2000. Levantamento preliminar de galhas entomógenas ocorrentes em plantas das restingas de Beertioga (SP). *Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. III. ACIESP* 109:39-46.
- MADEIRA, J.A., MAIA, V.C. & MONTEIRO, R.F. 2002. Gall makers (Cecidomyiidae: Diptera) on *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae): descriptions and biology. *Arquivos do Museu Nacional*, 61(1):31-48.
- MAIA, V.C. 1993. Considerações sobre *Proasphondylia* Felt, 1915 (Diptera, Cecidomyiidae, Asphondyliidi) com descrição de duas espécies novas associadas com *Guapira opposita* (Velloso) Reitz. (Nyctaginaceae). *Revista Brasileira de Zoologia* 10(2):215-218.
- MAIA, V.C. 1995. Dois gêneros novos de Cecidomyiidae (Diptera) associados a Myrtaceae, na Restinga da Barra de Maricá, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12(3):567-574.
- MAIA, V.C. 2001a. The gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) from three restingas of Rio de Janeiro State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(2):583-629.
- MAIA, V.C. 2001b. New genera and species of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) from three restingas of Rio de Janeiro State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(Supl. 1):1-32.
- MAIA, V.C. 2005. *Clinodiplosis costai*, a new galler species (Diptera, Cecidomyiidae) associated with *Paullinia weinmanniaefolia* Mart. (Sapindaceae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(3):676-679.
- MAIA, V.C. 2006. Galls of Hemiptera, Lepidoptera and Thysanoptera from Central and South America. *Publicações Avulsas do Museu Nacional*, 110:01-24.
- MAIA, V.C. 2007. New genera and species of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) associated with *Guarea macrophylla* (Meliaceae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(3):449-456.
- MAIA, V.C. & COURI, M.S. 1993. Descrição de três espécies de *Bruggmannia* Tavares, 1915 (Diptera, Cecidomyiidae, Asphondyliidi) do Brasil, associadas com *Guapira opposita* (Nyctaginaceae). *Revista Brasileira de Biologia*, 53(2):209-215.
- MAIA, V.C. & G.W. FERNANDES. 2004. Insect galls from Serra de São José (Tiradentes, MG, Brazil). *Brazilian Journal of Biology* 64(3):423-445.
- MAIA, V.C. & MONTEIRO, R.F. 1999. Espécies cecidógenas (Diptera, Cecidomyiidae) e parasitóides (Hymenoptera) associados a *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. (Nyctaginaceae) na Restinga da Barra de Maricá, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(2):483-487.
- MAIA, V.C., COURI, M.S. & MONTEIRO, R.F. 1992. Sobre seis espécies de *Asphondylia* Loew, 1850 do Brasil (Diptera, Cecidomyiidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 36(3):653-661.
- MAIA, V.C., MENDONÇA JÚNIOR, M. & ROMANOVSKY, H. 1996. *Eugeniamyia dispar*, n. gen. and n. sp (Diptera, Cecidomyiidae, Lasioteridi) associated with *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) in Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 13(4):1087-1090.
- MANI, M.S. 1964. Ecology of plant galls. Junk, The Hague.
- MARTINS, R.P. & PIMENTA, H.R. 1988. *Phaonia gallicola* Albuquerque, 1958 (Diptera, Muscidae) a gall maker in *Pteridium aquilinum* Kuhn (Pteridophyta). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 17: 181-182.
- MÖHN, E. 1960. Gallmücken (Diptera, Itonididae) aus El Salvador. 2. Teil. *Senckenbergiana Biologica*, 40:197-368.
- MÖHN, E. 1964. Gallmücken (Diptera, Itonididae) aus El Salvador. 6. Teil, Lasioteridi. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 11:47-143.
- MÖHN, E. 1975. Gallmücken (Diptera, Itonididae) aus El Salvador. 8. Teil, Lasioteridi. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde (A)* 276:1-101.
- MONTEIRO, R.F., FERRAZ, F.F.F., MAIA, V.C. & de AZEVEDO, M.A.P. 1994. Galhas entomógenas em restingas: uma abordagem preliminar. *Anais da Academia de Ciências de São Paulo – ACIESP*, 3(87):210-220.
- MONTEIRO, R.F., ODA, R.A.M., NARAHARA, K.L. & CONSTANTINO, P. de A.L. 2004. Galhas: Diversidade, Especificidade e Distribuição. In *Pesquisa de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba: Ecologia, História Natural e Conservação*. ROCHA, C.F.D. da; F. de A. Esteves & F.R. Scarano (Orgs.). RiMa Editora: 127-141.
- OLIVEIRA & MAIA, 2005. Ocorrência e caracterização de galhas de insetos na restinga de Grumari (Rio de Janeiro, RJ, Brasil). *Arquivos do Museu Nacional*, 63(4):669-676.
- RIZZINI, C.T. 1979. Tratado de Fotogeografia do Brasil. São Paulo. Hucitec 2, 54p.
- RÜBSAAMEN, E.H. 1905. Beiträge zur Kenntnis aussereuropäischer Zooecidien. II. Beitrag: Gallen aus Brasilien und Peru. *Marcellia*, 4: 65-85:115-138.
- RÜBSAAMEN, E.H. 1907. Beiträge zur Kenntnis aussereuropäischer Zooecidien. III. Beitrag: Gallen aus Brasilien und Peru. *Marcellia*, 6: 110-173.
- RÜBSAAMEN, E.H. 1908. Beiträge zur Kenntnis aussereuropäischer Zooecidien. III. Beitrag: Gallen aus Brasilien und Peru. *Marcellia*, 7: 15-79.
- RÜBSAAMEN, E.H. 1916. Beiträge zur Kenntnis aussereuropäischer Gallmücken. *Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zur Berlin*, 1915:431-481.
- SOUZA, R.A., NESSIM, R., SANTOS, J.C. & FERNANDES, G.W. 2006. influence of *Apion* sp. (Brentidae, Apioninae) stem-galls on induced resistance and leaf area of *Diospyros hispida* (Ebenaceae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 50(3):433-435.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1960. The abundance of the Hawaiian trees and the number of their associated insect species. *Proceedings of Hawaiian Entomology Society*, 17:299-303.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1961. The number of insect associated with various tree. *Journal of Animal Ecology*, 30:1-8.
- TAVARES, J.S. 1909. Contributio prima ad cognitionem cecidologiae Braziliae. *Brotéria (Zoológica)*, 5:5-28.
- TAVARES, J.S. 1915. As céciias das pantos do gênero *Styrax* no Brazil. *Brotéria (Zoológica)*, 13:146-159.

- TAVARES, J.S. 1917a. As cecídias do Brasil que se criam nas plantas da família das Melastomataceae. *Brotéria (Zoológica)*, 15:18-59.
- TAVARES, J.S. 1917b. Cecídias brasileiras que se criam em plantas das famílias das Compositae, Rubiaceae, Lythraceae e Artocarpaceae. *Brotéria (Zoológica)*, 15:113-181.
- TAVARES, J.S. 1918. Cecidologia brasileira. Cecídias que se criam em plantas das famílias das Verbenaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Anacardiaceae, Labiatae, Rosaceae, Anonaceae, Ampleidaceae, Bignoniaceae, Aristochiaceae e Solanaceae. *Brotéria (Zoológica)*, 16:21-68.
- TAVARES, J.S. 1920. Cecidologia brasileira. Cecídias que se criam em plantas das famílias das Leguminosae, Sapotaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Punicaceae, Aurantiaceae, Malpighiaceae, Sapindaceae, Umbelliferae, Loranthaceae, Apocynaceae, Urticaceae, Salicaceae e Graminae. *Brotéria (Zoológica)*, 18:82-125.
- TAVARES, J.S. 1922. Cecidologia Brasileira. As restantes famílias. *Brotéria (Zoológica)*, 20:5-48.
- TAVARES, J.S. 1925. Nova contribuição para o conhecimento da Cecidologia Brasileira. *Brotéria (Zoológica)*, 22:5-55.
- URSO-GUIMARÃES, M.V. & D.S. AMORIM. 2005. Two new species of *Bruggmanniella* Tavares, 1909 (Diptera, Cecidomyiidae) from Brazil. *Zootaxa*, 11(2):429-436.
- URSO-GUIMARÃES, M.V., SCARELI-SANTOS, C. & BONIFÁCIO-SILVA, A.C. 2003. Occurrence and characterization of entomogen galls in plants from natural vegetation áreas in Delfinópolis, MG, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 63(4):705-715.
- VANIN, S.A., MONTEIRO, R.F., FERRAZ, F.F.F. 2000. Ecological notes of *Pacholenus pelliceus* Boheman, 1836, a stem gall former with description of full-grown larva (Curculionidae: Molytinae). *Papéis Avulsos do Museu de Zoologia da USP*, 41(17):247-257.
- WHITE, T.C. 1969. An index to measure weather-induced stress of trees associated with outbreaks of psyllids in Australia. *Ecology*, 50:90-999.

Recebido em 14/08/07

Versão reformulada recebida em 15/02/07

Publicado em 22/02/08

Desenvolvimento de *Nasonia vitripennis* (Walker, 1836) (Hymenoptera: Pteromalidae) em pupas de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (Diptera: Calliphoridae), utilizando diferentes densidades do parasitóide

Leandro Silva Barbosa^{1,3}; Márcia Souto Couri¹; Valéria Magalhães Aguiar Coelho²

¹Laboratório de Diptera, Departamento de Entomologia, Museu Nacional,
Quinta da Boa Vista, CEP 20940-040 Rio de Janeiro, RJ, Brasil

²Laboratório de Estudo de Dípteros, Departamento de Microbiologia e Parasitologia,
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO,
Rua Frei Caneca, 94, CEP 20211-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

³Autor para correspondência: Leandro Silva Barbosa, e-mail: leanbarbosa@globo.com

Barbosa, L. S.; Couri, M. S.; Aguiar-Coelho, V. M. **Development of *Nasonia vitripennis* (Walker, 1836) (Hymenoptera: Pteromalidae) in pupae of *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (Diptera: Calliphoridae), using different densities of parasitoid.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?article+bn00808012008>>.

Abstract: The post-embryonic development, the productivity of the pupae, the rate of parasitism and the sexual ratio of *Nasonia vitripennis* (Walker) reared in pupae of *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) were studied. Different densities of the parasitoid were used (proportions 1:1, 2:1, 3:1, 4:1, and 5:1) with exposition of 72 hours. Nulliparous females originating from the stock colony were individualized in test tubes covered with hydrophobic cotton and containing the host pupae. Each treatment was constituted by 10 repetitions. After the exposition, the wasps were discarded and the host pupae were individualized in test tubes until the emergency of the adults of *C. macellaria* or *N. vitripennis*. Samples of host pupae not exposed to parasitism and receiving the same experimental treatment were used as control. The post-embryonic period was significantly shorter in the proportion of 2:1 (13,73 days) and longer in the relation of 5:1. The peaks of emergence occurred in the 14th day after the exposition of the parasitoid to the host in all relations, except for the relation of 4:1 (13rd day). The productivity of *N. vitripennis* does not vary significantly among the different proportions. As the number of parasitoids grows, its post-embryonic development gets slower and the sexual ratio of males grows up. The rate of parasitism showed a decrease when the host was exposed to five parasitoids.

Keywords: biological control, wasp, fly, parasitism.

Barbosa, L. S.; Couri, M. S.; Aguiar-Coelho, V. M. **Desenvolvimento de *Nasonia vitripennis* (Walker, 1836) (Hymenoptera: Pteromalidae) em pupas de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (Diptera: Calliphoridae), utilizando diferentes densidades do parasitóide.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?article+bn00808012008>>.

Resumo: O desenvolvimento pós-embrionário, a produtividade da pupa, a taxa de parasitismo e a razão sexual de *Nasonia vitripennis* (Walker) criadas em pupas de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) foram estudadas. Diferentes densidades do parasitóide foram utilizadas (proporções 1:1, 2:1, 3:1, 4:1 e 5:1) com exposição de 72 horas. Fêmeas nuparas originárias da colônia estoque foram individualizadas em tubos de ensaio cobertos com algodão hidrofóbico, contendo uma pupa hospedeira. Cada tratamento foi constituído de 10 repetições. Após a exposição, as vespas foram descartadas e as pupas hospedeiras foram individualizadas em tubos de ensaio até a emergência dos adultos de *C. macellaria* ou *N. vitripennis*. Amostras de pupas hospedeiras não expostas ao parasitismo e recebendo o mesmo tratamento experimental foram utilizadas como controle. O período pós-embrionário foi significativamente mais curto na proporção 2:1 (13,73 dias) e mais longo na relação 5:1. Os picos de emergência ocorreram no 14º dia após a exposição do parasitóide ao hospedeiro para todas as relações, com exceção da relação 4:1 (13º dia). A produtividade de *N. vitripennis* não variou significativamente entre as diferentes proporções. Conforme o número de parasitóides aumentou foi observado uma maior duração do período do desenvolvimento pós-embrionário e um aumento na proporção de machos na prole. A taxa de parasitismo apresentou queda quando o hospedeiro foi exposto a cinco parasitóides.

Palavras-chave: controle biológico, vespa, mosca, parasitismo.

Introdução

Programas de controle biológico de pragas têm apresentado grande crescimento devido ao novo direcionamento internacional de produção agropecuária, favorecendo a conservação e o uso sustentável dos recursos biológicos, requisitos básicos da Convenção da Biodiversidade. A utilização de inimigos naturais no controle de pragas tem se mostrado uma alternativa promissora devido à eficiência e aos baixos custos relativos.

Nasonia vitripennis (Walker, 1836) (Hymenoptera: Pteromalidae) é uma espécie de micro-vespa parasitóide gregária, pois em um único hospedeiro pode ocorrer o desenvolvimento de vários indivíduos. São polífagas, podendo parasitar uma enorme gama de espécies, Whiting (1967) apontou em sua revisão 68 espécies de hospedeiros. E atualmente vêm sendo descobertas novas espécies hospedeiras (Marchiori et al. 2001). Também podem produzir larvas diapáusicas (Whiting 1967) dependendo de fatores ambientais tais como: temperatura, fotoperíodo, umidade, espécie hospedeira e idade da fêmea parasitóide (Wylie 1963, Walker & Pimentel 1966, Saunders et al. 1970), podendo produzir assim, uma ação mais prolongada no local onde for aplicada. Devido a essas características, esta espécie possui vantagens para ser usada em programas de controle biológico aplicado de dípteros muscóides.

Esse parasitóide é cosmopolita (Rueda & Axtell 1985) e a sua taxa de reprodução pode ser potencializada com a utilização de pupários de maior porte. Tais observações justificam a utilização de representantes das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae como hospedeiros preferenciais, porém, podem também atacar integrantes da família Muscidae, cujo pupário geralmente é menor (Harvey & Gols 1998, Cardoso & Milward-de-Azevedo 1995).

Cochliomyia macellaria (Fabricius, 1775) (Diptera: Calliphoridae) é vulgarmente conhecida como mosca-varejeira, é a principal espécie causadora de miíase secundária no Brasil. Devido ao hábito necrófago das suas larvas, este díptero geralmente se encontra associado com outras espécies de califorídeos, sarcófagídeos e muscóides. Aliado a isto, é veiculadora mecânica de diversos agentes patogênicos, apresentando importância médica, veterinária e econômica (Baumgartner & Greenberg 1985). No Brasil, assume relevância maior em virtude de ser uma das espécies veiculadoras de ovos de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr, 1781) (Diptera: Oestridae), mosca responsável pela miíase furuncular ou dermatobiose que causa muitos prejuízos à pecuária nacional (Guimarães et al. 1983, Moya-Borja 2003).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a duração do período pós-embrionário, produtividade de parasitóides por hospedeiro, razão sexual e taxa de parasitismo de *N. vitripennis* criadas em pupas de *C. macellaria* em diferentes densidades do parasitóide.

Material e Métodos

O estabelecimento da colônia de *C. macellaria* foi realizado através de coleta em área rural, na cidade de Paracambi no Rio de Janeiro. A coleta foi realizada com auxílio de armadilha típica para coleta de lepidópteros, na qual foi adaptada uma manga para facilitar a captura dos dípteros vivos (Barbosa 2006). Como isca utilizou-se sardinha com 24 horas de exposição ao ambiente. Para a identificação dos exemplares utilizou-se a chave taxonômica de Mello (2003).

A colônia estoque de *C. macellaria* foi mantida de acordo com a metodologia preconizada por Cunha-e-Silva & Milward-de-Azevedo (1994) e Paes & Milward-De-Azevedo (1998). Visando a manutenção da colônia estoque de *N. vitripennis*, pupas de *C. macellaria*, oriundas da colônia estoque, com no máximo 24 horas, foram acondicionadas em sacos plásticos em lotes de aproximadamente 150 unidades e congeladas em refrigerador. Cada lote foi identificado com a data de congelamento.

A colônia estoque de *N. vitripennis* foi estabelecida a partir de coletas realizadas no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro (Fundação Rio-Zoo). Para captura dos parasitóides foi utilizada uma gaiola própria para criação de moscas com aproximadamente 45 cm³, cuja tela permitia a entrada dos parasitóides, porém evitava a predação das pupas por outros animais. No interior das mesmas, como iscas, foram expostas pupas de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) com aproximadamente 24 horas de idade provenientes de colônia estoque e carne bovina putrefata como fonte de apneumônio. Dois dias após a exposição no campo, as pupas foram recolhidas e acondicionadas em frascos de vidro transparentes (13 cm de diâmetro x 24 cm de altura) vedados com tecido de algodão até a emergência dos parasitóides.

A identificação dos parasitóides recém-emergidos foi realizada por meio da descrição taxonômica detalhada de Rueda & Axtell (1985) e confirmada pela especialista no grupo Dra. Maria Angélica Penteado Dias (Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade de São Carlos, São Paulo). A colônia estoque dos microhimenópteros foi mantida em câmara climatizada regulada a 25 °C, 60 ± 10% de umidade relativa do ar e 14 horas de fotofase, de acordo com metodologia preconizada por Cardoso & Milward-de-Azevedo (1996). Os adultos foram mantidos em gaiolas confeccionadas com recipiente plástico de um litro. A alimentação foi realizada com oferta de solução de mel e água (1:1), embebida em algodão dentro de um recipiente plástico com 4 cm de diâmetro.

Pupas de *C. macellaria* previamente congeladas por no máximo dois meses, foram depositadas em papel filtro e descongeladas, com auxílio de uma luminária incidindo sobre as mesmas por 10 minutos. As pupas, distribuídas em placas de Petri teladas com filó, foram expostas aos parasitóides recém emergidos, por períodos de 48 horas. Após a exposição, foram alocadas em recipientes cilíndricos cobertos com tecido de náilon (escaline), identificado com geração, data, período de exposição e provável data de emergência, e mantidos em câmara climatizada, onde se aguardava a emergência da nova geração.

A etapa experimental foi conduzida em câmara climatizada (Quimis) regulada a 27 °C, 60 ± 10% de umidade relativa do ar e 14 horas de fotofase. A fotofase foi iniciada às 6:00 horas da manhã. Foram utilizadas fêmeas nupáparas de *N. vitripennis* pertencentes a 23ª geração, com até 24 horas de idade, medindo de 2 a 3 mm e previamente alimentadas com solução de água e mel (2:1). Como hospedeiros, utilizaram-se pupas frescas de *C. macellaria* oriundas da 19ª geração, com até 24 horas de idade e com peso corporal registrado entre 48 e 49 mg. Lotes de uma, duas, três, quatro ou cinco fêmeas parasitóides nupáparas provenientes da colônia estoque foram individualizadas em tubos de ensaio com 50 mL de capacidade e tampados com algodão hidrófobo, contendo uma pupa hospedeira. Cada tratamento foi constituído por 10 repetições. No interior de cada tubo inseriu-se uma tira de papel de filtro embebido em solução de água e mel (2:1). Após 72 horas de exposição, as vespas foram descartadas e as pupas hospedeiras individualizadas em tubos de ensaio, distribuídos aleatoriamente em bandejas onde se aguardou a emergência dos adultos de *C. macellaria* ou *N. vitripennis*.

Lotes de pupas hospedeiras não expostas ao parasitismo, apresentando o mesmo delineamento experimental, foram utilizadas como controle para verificar a taxa de mortalidade natural. As observações foram feitas diariamente, sob microscópio estereoscópico (LEICA) sempre no mesmo horário até o 35º dia após a exposição. Como parâmetros de comparação foram usados dados referentes à duração do desenvolvimento pós-embrionário, produtividade de parasitóides por hospedeiro, razão sexual e taxa de parasitismo. Considera-se a produtividade por hospedeiro o número de parasitóides emergidos por pupa hospedeira, enquanto a taxa de parasitismo o número de pupas de *C. macellaria* que originaram parasitóides.

Para a análise bruta dos dados e elaboração dos gráficos utilizou-se o programa Microsoft® Excel 2002. Para avaliar o significado estatístico dos resultados foram utilizados a Análise de Variância e o Teste de Tukey através do programa GraphPad Prism 4.03 (Magalhães & Lima 2001).

Resultados

A duração média do desenvolvimento pós-embionário de machos e fêmeas de *N. vitripennis* criadas em diferentes densidades variou significativamente pela análise de variância ($P < 0,0001$ e $F = 12,47$). O período pós-embionário mais curto foi observado na densidade 2:1 (13,73 dias), diferindo significativamente pelo teste T das demais relações (Tabela 1). O mais longo foi na relação 5:1, diferindo significativamente das relações menos elevadas, com exceção da 1:1. Com relação ao sexo masculino observou-se um aumento significativo na duração do período pós-embionário na relação 5:1 comparando-se com as demais densidades. As fêmeas não apresentaram a mesma tendência (Tabela 1).

O ritmo de emergência de *N. vitripennis* teve pico no 14º dia após a exposição do parasitóide ao hospedeiro para todas as relações, com exceção da relação 4:1 (Figura 1), cujo pico foi no 13º dia. A produtividade de *N. vitripennis* criadas em pupas de *C. macellaria* utilizando-se diferentes densidades de parasitóide: hospedeiro (1:1, 2:1, 3:1, 4:1 e 5:1) não variou significativamente pela ANOVA ($F = 0,47$ e $P = 0,75$) (Tabela 2). O gráfico de tendência exponencial mostrou uma queda na emergência de fêmeas com o aumento das densidades (Figura 2).

Observou-se uma taxa de parasitismo de *N. vitripennis* em *C. macellaria* de 100% em todas as relações só decrescendo na densidade 5:1, onde em 10% das pupas não emergiram parasitoides nem dípteros (Figura 3). Os controles relativos às densidades de 1:1, 2:1 e 3:1 apresentaram a taxa de emergência de dípteros de 100%. Já as relações de 4:1 e 5:1 apresentaram taxa de emergência de dípteros de 98%.

Discussão

Os resultados apresentados mostraram uma tendência à extensão da duração do desenvolvimento pós-embionário em função do aumento do número de parasitoides por hospedeiro. Cardoso & Milward-de-Azevedo (1995), analisaram a influência do aumento da densidade de *C. megacephala* sobre o desenvolvimento de *N. vitripennis*, observaram que o aumento do número de hospedeiros, também propiciou a extensão da duração do desenvolvimento pós-embionário, apesar de não referida pelos autores. (Barbosa 2006) verificou o mesmo efeito estudando a exposição de crescentes números de hospedeiros *C. macellaria* sob o parasitóide *N. vitripennis*. Esses resultados, apesar de semelhantes, procedem de mensurações antagonistas, logo se sugere que o desenvolvimento desse parasitóide é influenciado pela sua densidade, onde existe uma amplitude ótima. Densidades além desta faixa, tanto para cima como para baixo, podem alongar o período pós-embionário.

Segundo Slansky & Scriber (1985), o melhor desempenho de insetos gregários é obtido em uma faixa de densidade particular, ocorrendo declínio acima ou abaixo deste intervalo, devido a indução de condições micro-ambientais não favoráveis ao desenvolvimento destes insetos. O desenvolvimento mais lento de *N. vitripennis* na densidade 5 parasitoides:1 hospedeiro em relação as menores densidades (1:1, 2:1, 3:1 e 4:1), provavelmente ocorreu devido ao super-parasitismo, em que o número de parasitoides presentes em um único hospedeiro provavelmente foi tão elevado, favorecendo a competição, que nem o parasitóide e nem o hospedeiro emergiram, induzindo a uma taxa de inviabilidade de pupas (Figura 3). Devido à ausência

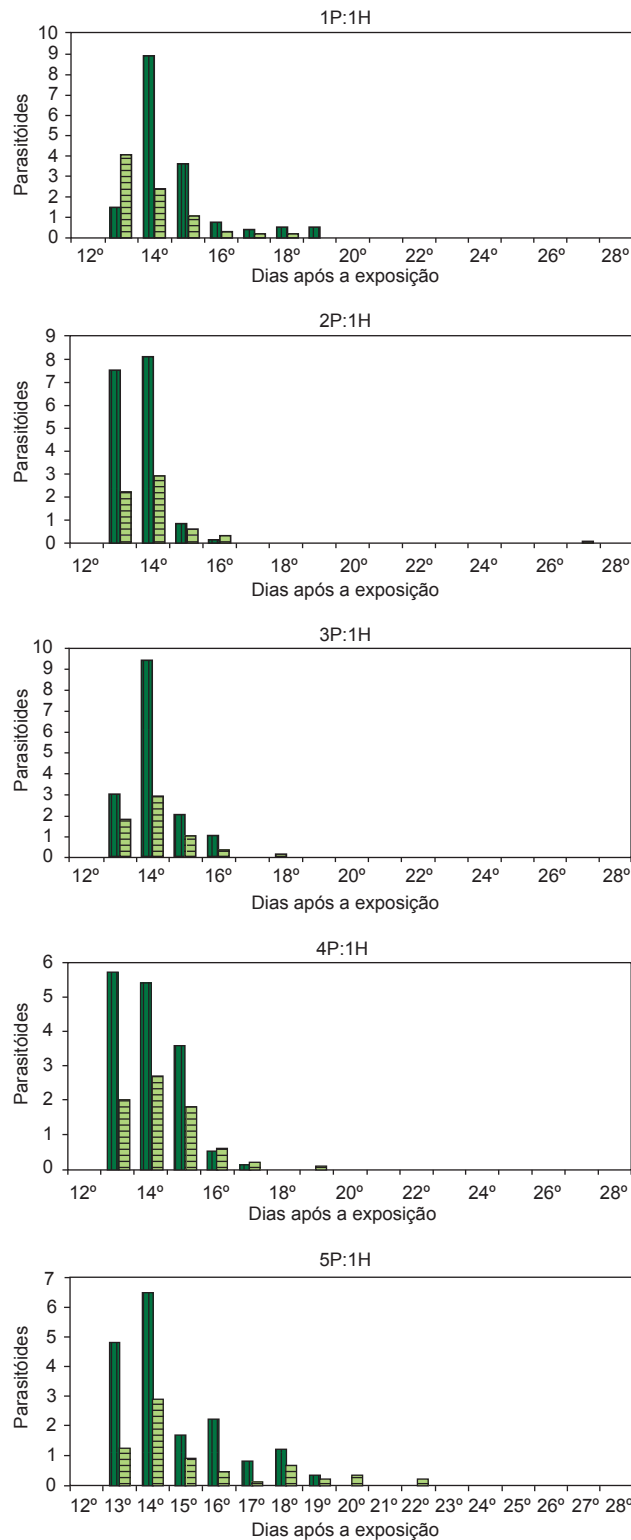


Figura 1. Ritmo de emergência de fêmeas e machos de *Nasonia vitripennis* criadas em pupas de *Cochliomyia macellaria* expostas por 72 horas a fêmeas nuparas utilizando-se diferentes relações de fêmeas parasitoides/hospedeiro (27 °C, 60 ± 10% U.R. e 14 horas de fotofase P = parasitóide, H = hospedeiro), em laboratório.

Figure 1. Emergence rhythm of females and males of *Nasonia vitripennis* reared in pupae of *Cochliomyia macellaria* exposed per 72 hours for nulliparous females, using different relations of parasitoid females/host (27 °C, 60 ± 10% U.R. and 14 hours of photophase P = parasitoid, H = host), in laboratory.

Tabela 1. Duração média do desenvolvimento ontogenético (em dias) de *Nasonia vitripennis* criadas em pupas de *Cochliomyia macellaria* expostas ao parasitismo por 72 horas, utilizando-se diferentes relações parasitóide/hospedeiro² (27 °C, 60 ± 10% U.R. e 14 horas de fotofase), em laboratório.

Table 1. Average of ontogenetic development (days) of *Nasonia vitripennis* reared in pupae of *Cochliomyia macellaria* exposed per 72 hours to parasitism, using different relations of parasitoid females/host (27 °C, 60 ± 10% U.R. and 14 hours of photophase), in laboratory.

Relação Parasitóide: Hospedeiro	Duração do período pós-embrionário (dias)								
	Machos			Fêmeas			Machos e Fêmeas		
	X	±d s	IV	X	± s	IV	X	± s	IV
1:1	13,77 _b	0,12	13-18	14,54 _a	1,25	13-19	14,28 _{ac}	1,23	13-19
2:1	14,05 _b	1,87	13-27	13,61 _b	0,61	13-16	13,73 _b	1,11	13-27
3:1	13,97 _b	0,82	13-16	14,09 _c	0,82	13-18	14,06 _a	0,82	13-18
4:1	14,28 _b	1,16	13-19	13,95 _c	0,89	13-17	14,06 _a	1,00	13-19
5:1	15,21 _a	2,32	13-22	14,60 _a	1,60	13-19	14,49 _c	1,66	13-22

X = média, d s = desvio padrão, IV= intervalo de variação; Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste T em nível de 5% de significância. ¹Fêmeas nuparas individualizadas (n = 10/tratamento) com até 24 horas pós-emergência; ²Pupas com até 24 horas de idade.

X= average, ds= standart deviation, IV= Interval Scale; Averages followed by the same letter don't differ by the T test in the 5% of significance level.

¹Nulliparous individualized females (n = 10/treatment) with at most 24 hours of emergence. ²Pupae with at last 24 hours age.

Tabela 2. Razão sexual e número de parasitóides adultos de *Nasonia vitripennis* criados em pupas de *Cochliomyia macellaria* expostas ao parasitismo por 72 horas, utilizando-se diferentes relações parasitóide/hospedeiro² (27 °C, 60 ± 10% U.R. e 14 horas de fotofase), em laboratório.

Table 2. Sex ratio and number of adults of *Nasonia vitripennis* reared in pupae of *Cochliomyia macellaria* exposed per 72 hours, using different relations of parasitoid females/host (27 °C, 60 ± 10% U.R. and 14 hours of photophase), in laboratory.

Relação Parasitóide: Hospedeiro	Razão sexual	Número de parasitóides por hospedeiro					
		Machos		Fêmeas		Total	
		X	IV	X	IV	X	IV
1:1	0,75	7,77 _a	2-30	17,75 _a	13-24	23,56 _a	16-30
2:1	0,81	6,10 _a	1-10	18,33 _a	10-23	22,60 _a	1-31
3:1	0,72	6,00 _a	2-10	15,50 _a	9-21	21,50 _a	12-28
4:1	0,67	8,22 _a	3-17	15,30 _a	1-24	22,70 _a	1-33
5:1	0,71	7,87 _a	2-12	17,44 _a	8-27	24,44 _a	8-35

Razão sexual = média de fêmeas /média do total, X = média, IV = intervalo de variação; Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste T em nível de 5% de significância. ¹Fêmeas nuparas individualizadas (n = 10/tratamento) com até 24 horas pós-emergência; ²Pupas com até 24 horas de idade.

Sexual ratio = female average/total average, X = average, IV = Interval Scale. Averages followed by the same letter don't differ by the T test in the 5% of significance level. ¹Nulliparous individualized females (n =10/treatment) with at most 24 hours of emergence. ²Pupae with at last 24 hours age.

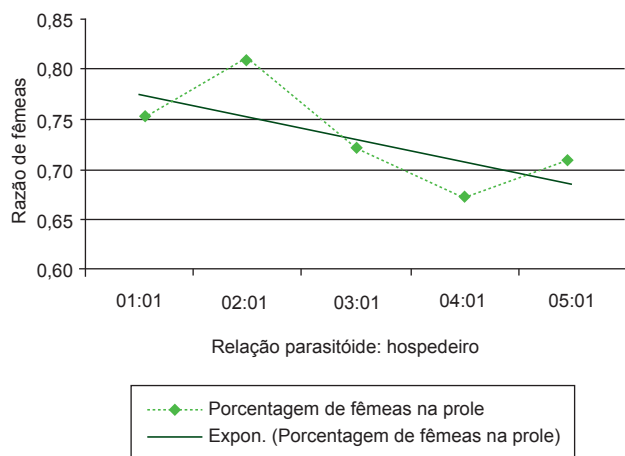


Figura 2. Gráfico de tendência exponencial da taxa de fêmeas de *Nasonia vitripennis* criadas em pupas de *Cochliomyia macellaria* expostas por 72 horas a fêmeas nuparas, utilizando-se diferentes relações de fêmeas parasitóides/hospedeiro (27°C, 60 ± 10% U.R. e 14 horas de fotofase), em laboratório.

Figure 2. Exponential tendency graphic of female ratio of *Nasonia vitripennis* reared in pupae of *Cochliomyia macellaria* exposed per 72 hours for nulliparous females, using different relations of parasitoid females/ host (27 °C, 60 ± 10% U.R. and 14 hours of photophase), in laboratory.

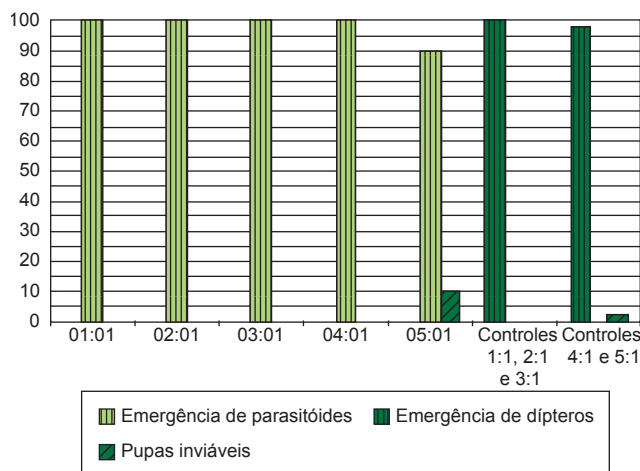


Figura 3. Porcentagem de parasitoidismo de *Nasonia vitripennis* criadas em pupas de *Cochliomyia macellaria* expostas por 72 horas a fêmeas nuparas, utilizando-se diferentes relações de fêmeas parasitóides/hospedeiro² (27 °C, 60 ± 10% U.R. e 14 horas de fotofase), em laboratório. ¹Fêmeas nuparas individualizadas (n = 10/tratamento) com até 24 horas pós-emergência. ²Pupas com até 24 horas pós-emergência.

Figure 3. Parasitoidism ratio of *Nasonia vitripennis* reared in pupae of *Cochliomyia macellaria* exposed per 72 hours for nulliparous females, using different relations of parasitoid females/ host (27 °C, 60 ± 10% U.R. and 14 hours of photophase), in laboratory. ¹Individualized nulliparous females (n = 10/treatment) with at most 24 hours after hatch. ²Pupae with at most 24 hours after hatch.

de terminologia para categorizar o mesmo efeito de retardamento decorrente de baixas densidades, propõe-se o termo subparasitismo que abrangerá os efeitos deletérios causados ao desenvolvimento de parasitóides gregários.

Os picos de emergência para machos e para fêmeas, no presente trabalho, obedeceram à mesma tendência entre si, diferindo apenas na relação 1:1, na qual foi observado um pico de emergência de machos precedendo ao de fêmeas. Durações de desenvolvimento similares entre machos e fêmeas foram constatados por Cardoso & Milward-de-Azevedo (1995).

A produtividade média dos parasitóides por pupa variou entre 21,50 (3:1) a 24,44 (5:1). Não foi observada diferença significativa na produtividade de parasitóides com o aumento do número de *N. vitripennis* expostas a uma pupa hospedeira, possivelmente em virtude das amplitudes trabalhadas. Porém, os machos foram mais influenciados do que as fêmeas, pelas diferentes densidades, pois apresentaram um aumento significativo da duração do desenvolvimento pós-embrionário com o aumento do número de parasitóide. Sugere-se que os machos são mais sensíveis às mudanças ambientais do microhabitat hospedeiro. Acredita-se que essa diferença entre os sexos se deva principalmente ao menor tamanho do macho, que influi tanto no calor metabólico como nas suas necessidades nutricionais. O desenvolvimento do parasitóide está intimamente associado ao tamanho e qualidade do hospedeiro (Cardoso & Milward-de-Azevedo 1996, Harvey & Gols 1998), bem como na densidade de parasitóides e tempo de exposição do hospedeiro, já que esse influi no tamanho da prole deixada (Cardoso & Milward-de-Azevedo 1995).

O gráfico de tendência exponencial mostrou que a taxa de fêmeas na prole caiu devido ao aumento do número de parasitóides por hospedeiro. Essa mesma tendência foi observada por Cardoso & Milward-de-Azevedo (1995) em função do aumento de hospedeiros. Muitas teorias vêm sendo apresentadas sobre a razão sexual em parasitóides. Wylie (1966) sugere que o superparasitismo é um dos fatores diretamente responsáveis pelo aumento da porcentagem de machos na prole, corroborando o presente estudo.

Harvey & Gols (1998) observaram uma variação da razão sexual de *Muscidifurax raptorellus* Kogan & Legner (Hymenoptera: Pteromalidae) em função do tamanho e da espécie do hospedeiro. Estes autores verificaram que proles oriundas de pupas pequenas de *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae) originaram um número maior de fêmeas, enquanto as pupas pequenas de *Calliphora vomitoria* Linnaeus (Diptera: Calliphoridae) apresentaram uma maior quantidade de machos. Os resultados obtidos para os pupários grandes foram o inverso dos resultados obtidos para os pequenos, sugerindo assim, que além do tamanho há uma possível influência da diferença nutricional interespecífica dos hospedeiros sobre a razão sexual dos parasitóides.

Shuker et al. (2005) testaram uma hipótese chamada Asymmetrical Local mate competition, que é a extensão da teoria de Hamilton (1967), Local mate competition (LMC), que sustenta a tendência ao aumento da taxa de fêmeas na prole de espécies onde apenas as fêmeas abandonam o pupário dispersando-se. Porém, Shuker et al. (2005) tratam de casos nos quais as fêmeas depositam seus ovos em diversos lugares, em tempos distintos, gerando emergências em tempo diferentes e encontros de machos competidores de ciclos diferentes. Neste teste, verificaram que as fêmeas de *N. vitripennis* possuem uma tendência a reduzir sua taxa de fêmeas na prole caso estejam utilizando um hospedeiro já parasitado ou caso haja um outro hospedeiro parasitado no mesmo local.

Com base no presente trabalho pode-se concluir que a densidade populacional de *N. vitripennis* afetou a duração do período pós-embrionário, a razão sexual da prole e a eficiência de parasitismo. Porém, não foi observada influência sobre a produtividade dentro da amplitude trabalhada.

Agradecimentos

À Msc Ana Clara Gonçalves (Museu Nacional/UFRJ) pelo auxílio nas coletas; à Dra. Maria Angélica Penteado Dias (Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade de São Carlos) pela confirmação na identificação dos parasitóides e a Fundação Rio-Zoo por ter permitido a realização de coletas, em especial ao Biólogo Anderson e ao Sr Quirino.

Referências Bibliográficas

- BARBOSA, L.S. 2006. Relações quantitativas e temporárias na exposição do hospedeiro *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (Diptera: Calliphoridae) ao parasitóide *Nasonia vitripennis* (Walker, 1836) (Hymenoptera: Pteromalidae), em laboratório. Dissertação de mestrado, Museu Nacional/UFRJ, Rio de Janeiro.
- BAUMGARTNER, D.L. & GREENBERG, B. 1985. Distribution and medical ecology of the blow flies (Diptera: Calliphoridae) of Peru. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 78(5):565-587.
- CARDOSO, D. & MILWARD-DE-AZEVEDO, E.M.V. 1995. Influência da densidade de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) sobre a capacidade reprodutiva de fêmeas nuparas de *Nasonia vitripennis* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae). *Rev. Bras. Entomol.* 39(4):779-786.
- CARDOSO, D. & MILWARD-DE-AZEVEDO, E.M.V. 1996. Aspectos da biologia de *Nasonia vitripennis* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae) em pupas de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) e *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae), sob condições de laboratório. *Rev. Bras. Entomol.* 40(2):143-146.
- CUNHA-E-SILVA, S.L. & MILWARD-DE-AZEVEDO, E.M.V. 1994. Estudo comparado do desenvolvimento pós-embrionário de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) em duas dietas à base de carne, em laboratório. *Rev. Bras. Zool.* 11(4):659-668.
- GUIMARÃES, J.H., PAPAVERO, N. & PRADO, A.P. 1983. As míases na região neotropical. *Rev. Bras. Zool.* 1(4):239-416.
- HAMILTON, W.D. 1967. Extraordinary sex ratios. *Science* 156:477-488.
- HARVEY, J.A. & GOLS, G.J.Z. 1998. The influence of host quality on progeny and sex allocation in the pupal ectoparasitoid, *Muscidifurax raptorellus* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Bull. Entomol. Res.* 88:299-304.
- MAGALHÃES, M.N. & LIMA, A.C.P. 2001. Noções de Probabilidade e Estatística. IME-USP. 3 ed. São Paulo.
- MARCHIORI, C.H., SILVIA, C.G., CALDAS, E.R., ALMEIDA, K.G.S. & CARVALHO, S.A. 2001. Primeira ocorrência do parasitóide *Nasonia vitripennis* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae) em pupas de *Peckia chrysostoma* (Wiedemann) (Diptera: Sarcophagidae). *Arq. Inst. Biol.* 68(1):107-109.
- MELLO, R.P. 2003. Chave para identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. *Entomol. Vect.* 10(2):255-268.
- MOYA-BORJA, G.E. 2003. Erradicação ou manejo integrado das míases neotropais das Américas. *Pesq. Vet. Bras.* 23:131-138.
- PAES, M.J. & MILWARD-DE-AZEVEDO, E.M.V. 1998. Desenvolvimento pós-embrionário de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) criada em dietas naturais processadas em condições controladas. *Parasitol. al Dia* 22:90-96.
- RUEDA, L.M. & AXTELL, R.C. 1985. Guide to common species of pupal parasites (Hymenoptera: Pteromalidae) of the house fly and other muscoid flies associated with poultry and livestock manure. *N. C. Agric. Res. Serv. Tech. Bull.* 278p.
- SAUNDERS, D.S., SUTTON, D. & JARVIS, R.A. 1970. The effect of host species on diapause induction in *Nasonia vitripennis*. *J. Insect. Physiol.* 16:405-416.
- SHUKER, D.M., PEN, I., DUNCAN, A.B., REECE, S.E. & WEST, A.S. 2005. Sex Ratios under Asymmetrical Local Mate Competition: Theory and a Test with Parasitoid Wasps. *Amer. Naturalist.* 166(3):301-316.

- SLANSKY, J.R.F. & SCRIBER, M. 1985. Food consumption and utilization. In: Comprehensive Inss Physiol, Biochem Pharm. Oxford, Pergamon, 162p.
- WALKER, I. & PIMENTEL, D. 1966. Correlation between maternal longevity and incidence of diapause in *Nasonia vitripennis* Walker (Hymenoptera: Pteromalidae). Gerontol. 12:89-98.
- WHITING, A.R. 1967. The biology of the parasitic wasp *Mormoniella vitripennis* (= *Nasonia vitripennis*) (Walker). Quart. Rev. Biol. 42:333-406.
- WYLIE, H.G., 1963. Some effects of host age on parasitism by *Nasonia vitripennis* (Walk.) (Hymenoptera: Pteromalidae). Canad. Entomol. 95:881-886.
- WYLIE, H.G. 1966. Survival and reproduction of *Nasonia vitripennis* (Walker) on different host population densities. Canad. Entomol. 98: 273-286.

Recebido em 13/09/07

Versão Reformulada recebida em 30/11/07

Publicado em 01/01/08

Variação sazonal na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos, na estrutura da floresta e na disponibilidade de artrópodes em fragmentos florestais no Mato Grosso, Brasil

Manoel dos Santos Filho^{1,2,3}; Dionei José da Silva^{1,2}; Tânia Margarete Sanaïotti¹

¹Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA,
Departamento de Ecologia, Al. Cosme Ferreira, 1756,
CP 478, CEP 69011-970, Aleixo, Manaus, AM, Brasil

²Universidade do Estado de Mato Grosso, Rodovia MT 358, Km 07,
CP 287, CEP 78300-000, Tangará da Serra, MT, Brasil

³Autor para correspondência: Manoel dos Santos Filho, e-mail: msantosfilho@gmail.com

Santos-Filho, M.; da Silva, D. J.; Sanaïotti, T. M. **Seasonal variation in richness and abundance of small mammals and in forest structure and arthropod availability in forest fragments, at Mato Grosso, Brazil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?article+bn02508012008>>.

Abstract: We captured small mammals in eight forest fragments (43 a 1.411 ha.) during the dry and wet seasons, in southwest Mato Grosso, Brazil, and investigated the variation in small mammal richness and abundance, as well as in forest structure variables (litter volume and canopy openness) and arthropod availability, between the two seasons. Sampling was carried out during the wet season between 2002 and 2003 and in the dry season of 2003. In each fragment, we used Sherman, Tomahawk, snap, and pitfall traps during 10 consecutive days per season, totaling 17,600 trap x nights. In total, we obtained 379 captures of 20 species, seven of marsupials and 13 of rodents. Overall capture success was 2.2% (1.6% during the wet season and 2.7% during the dry season). Total richness, richness of rodents, richness of marsupials, total abundance and abundance of rodents did not varied significantly between seasons. However, marsupial abundance was significantly lower in the dry season, when rainfall is high. Litter volume was significantly higher during the dry season, while arthropod availability was significantly higher during the wet season. Therefore, higher food availability during the wet season may have made trap baits less attractive. In general, the observed variations between dry and wet seasons are in accordance with patterns described in other studies.

Keywords: rodents, marsupials, resource availability, seasonality.

Santos-Filho, M.; da Silva, D. J.; Sanaïotti, T. M. **Variação sazonal na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos, na estrutura da floresta e na disponibilidade de artrópodes em fragmentos florestais no Mato Grosso, Brasil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?article+bn02508012008>>.

Resumo: Nós capturamos pequenos mamíferos em oito fragmentos florestais (43 a 1.411 ha) nos períodos seco e chuvoso, no sudoeste de Mato Grosso, Brasil, e investigamos a variação na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos e em variáveis relacionadas à estrutura da floresta (volume da liteira e abertura do dossel) e à disponibilidade de artrópodes, entre os dois períodos do ano. As amostragens foram realizadas durante o período chuvoso entre 2002 e 2003 e durante período seco de 2003. Em cada fragmento, foram utilizadas armadilhas *Sherman*, *Tomahawk*, *Snap trap* e *Pitfall* durante 10 dias consecutivos em cada época do ano, totalizando 17.600 armadilhas x noites. Foram obtidas no total 379 capturas de 20 espécies, sendo sete de marsupiais e 13 de roedores, com sucesso de captura de 2,2% (1,6% para o período chuvoso e 2,7% para o período seco). Não houve diferenças significativas na riqueza total, riqueza de roedores, riqueza de marsupiais, abundância total e abundância de roedores entre os períodos seco e chuvoso. Já a abundância de marsupiais foi significativamente maior na época da seca, quando a quantidade de chuvas é menor. O volume da liteira foi significativamente maior durante a seca, enquanto a disponibilidade de artrópodes foi significativamente maior durante o período chuvoso. Sendo assim, a grande disponibilidade de alimento no ambiente durante a estação chuvosa pode ter tornado as iscas das armadilhas menos atrativas. De maneira geral, as variações entre períodos seco e chuvoso observados estão de acordo com padrões descritos em outros estudos.

Palavras-chave: roedores, marsupiais, disponibilidade de recursos, sazonalidade.

Introdução

A resposta das espécies às flutuações ambientais depende de vários fatores, tais como sua biologia, grau de especialização por recursos e a presença de competidores (Leigh 1982, Emmons 1984, Passamani 2003). Conseqüentemente, as espécies de uma comunidade podem responder diferentemente a uma mesma flutuação ambiental (O'Connell 1989).

Em áreas de Cerrado, alguns estudos encontraram baixa densidade de roedores durante o período chuvoso e alta densidade durante o período de seca (Vieira 1996, 2002, Santos-Filho 2000). Já em matas de galeria, a maioria das espécies de pequenos mamíferos apresentou picos populacionais na época chuvosa (Mares & Ernest 1995).

Em florestas neotropicais, aparentemente a atividade reprodutiva das espécies de pequenos mamíferos parece ser estimulada pelo término das chuvas, principalmente quando a oferta de alimento é alta (Fleming 1972, O'Connell 1989). Em áreas de Mata Atlântica, por exemplo, o aumento da pluviosidade e conseqüente aumento na disponibilidade de alimento (frutos e artrópodes), apresentaram um efeito direto na atividade reprodutiva de fêmeas de roedores de *Nectomys squamipes*, *Oryzomys intermedius*, *Akodon cursor* e *Trinomys iheringi* (Bergallo & Magnusson 1999, Bergallo & Magnusson 2002), e do marsupial *Metachirus nudicaudatus* (Bergallo 1994).

De fato, em estudos realizados com roedores insetívoros no Colorado, Stapp (1997) encontrou variações sazonais e espaciais na disponibilidade de alimentos, sugerindo que os roedores selecionam micro-habitats com base na disponibilidade de presas. No entanto, Santos-Filho (2000) em áreas de Cerrado não encontrou relação entre variáveis de micro-habitat e a riqueza e abundância de pequenos mamíferos. Em áreas de Mata Atlântica, por outro lado, Gentile & Fernandes (1999) concluíram que diferentes espécies respondem a diferentes aspectos do micro-habitat.

Este estudo teve por objetivos investigar se a riqueza e a abundância de espécies de pequenos mamíferos, a disponibilidade de artrópodes e a estrutura da floresta variam entre o período seco e o chuvoso em fragmentos florestais na região sudoeste de Mato Grosso.

Material e Métodos

1. Área de estudo

O estudo da comunidade de pequenos mamíferos foi realizado em oito fragmentos florestais de diferentes tamanhos (F1 = 98 ha; F2 = 138 ha; F3 = 43 ha; F4 = 47 ha; F5 = 153 ha; F6 = 190 ha; F7 = 298 ha; F8 = 1.411 ha.) localizados nas microbacias dos rios Jauru e Cabaçal, tributários do rio Paraguai, no sudoeste do estado de Mato Grosso, Brasil, entre as coordenadas 15° 15' 06" S e 58° 42' 56" W; e 15° 33' 43" S e 58° 00' 17" W.

A região tem sido desmatada há aproximadamente 45 anos a partir das aberturas das rodovias BR 070 e BR 174 e de incentivos para ocupação humana promovido pelo projeto Polonoroeste na década de 60. A maior parte da região é hoje ocupada por pastagens e pequenas lavouras. A extração de madeira foi intensa no começo da ocupação e continua em menor escala até os dias atuais. Todos os fragmentos estudados estavam inseridos em matriz de pastagem.

Apesar da vegetação da área de estudo assemelhar-se à Floresta Amazônica, esta não pode ser considerada como parte do domínio morfoclimático amazônico (MCT / CNPq 1985). Descrições mais detalhadas da vegetação local caracterizam a fitofisionomia como Floresta Estacional Semidecidual Submontana (ver Amaral & Fonzar 1982, HABTEC 2001, SEPLAN, 2004). Este tipo de vegetação ocorre em locais cuja altitude varia de 100 a 500 m.

Na área estudada o solo predominante é Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, (Oliveira et al. 1982). O clima da região segue a

classificação climática Aw de Köppen. A precipitação média anual na região é de 1.330 mm. O período de seca acontece de maio a outubro e o de chuvas entre novembro a abril (Resende et al. 1994). A temperatura é elevada o ano todo com média máxima mensal de 24,9 °C para os meses de dezembro e janeiro e com a mínima de 20,7 °C em julho (Resende et al. 1994).

Coleta de Dados

1. Pequenos mamíferos

1.1. Amostragem com armadilhas convencionais, sherman, snap trap e tomahawk

O sistema de amostragem estabelecido em cada um dos oito fragmentos foi constituído por oito trilhas paralelas principais, distando 50 m entre si, e apresentando aproximadamente 135 m de comprimento, onde foram instaladas as armadilhas *Sherman* (80 x 90 x 230 mm), *Tomahawk* (145 x 145 x 410 mm) e *Snap trap* (90 x 150 mm). Em cada trilha, foram estabelecidos 10 pontos de coleta distanciados cerca de 15 m, totalizando 80 pontos em cada fragmento. Em cada ponto de coleta, foi montada somente uma armadilha do tipo *Sherman*, *Tomahawk* ou *Snap trap*, alternando-se o tipo e a altura (entre chão e sobre a vegetação a 2 m de altura) das armadilhas entre pontos adjacentes. As armadilhas foram iscadas com banana e pasta de amendoim.

1.2. Amostragem com armadilhas de interceptação e queda (*Pitfall*)

No total foram instaladas seis linhas de armadilhas do tipo *pitfall*. Cada linha continha cinco baldes plásticos, distantes 10 m entre si, e que apresentavam 37 cm de altura, 30 cm de diâmetro na boca, 26 cm de diâmetro no fundo e capacidade de 23,6 litros. Cada linha de *pitfall* foi disposta paralelamente e de maneira intercalada às sete primeiras linhas de armadilhas convencionais, estando dispostas a 25 m de distância da trilha de armadilhas convencionais e 50 m de outra trilha de *pitfall*.

Os baldes foram enterrados até a borda em buracos cavados no chão, e interligados na superfície por cerca guia de lona plástica preta de 80 cm de altura, sustentada por estacas de madeira presas com grampos. A lona permaneceu esticada com a borda inferior enterrada cerca de 5 cm no solo. Durante o período de chuvas, foram colocadas placas de isopor dentro dos baldes a fim de evitar a morte dos animais por afogamento, sendo os mesmos esvaziados periodicamente.

1.3. Esforço de amostragem

As capturas foram realizadas de dezembro de 2002 a fevereiro de 2003, durante o período chuvoso, e de junho a agosto de 2003, durante o seco. Todos os oito fragmentos foram amostrados em ambos os períodos, com as armadilhas tendo sido dispostas nos mesmos pontos de captura. Em cada fragmento e período de amostragem, todas as armadilhas permaneceram abertas por dez noites consecutivas, sendo vistoriadas diariamente. O esforço total de captura foi de 12.800 armadilhas convencionais x noites, sendo 6.400 armadilhas no período seco e 6.400 no período chuvoso. Para *pitfalls* foram utilizados 4.800 baldes x noites, sendo 2.400 baldes x noites no período de seca e 2.400 no período de chuva.

Considerando que a fauna de mamíferos dessa área não havia sido devidamente estudada, foram coletados espécimes-testemunho de todas as espécies de pequenos mamíferos capturadas. Para cada espécie, os 10 primeiros animais capturados por fragmento e por período amostral foram removidos e levados ao laboratório onde foram sacrificados com éter, medidos, pesados, verificados em relação à condição reprodutiva e

taxidermizados. Não houve marcação de indivíduos, pois nenhuma das áreas excedeu o número de captura pré-estabelecido. Os espécimes coletados foram depositados nas coleções de mamíferos da Universidade Estadual do Estado de Mato Grosso - UNEMAT e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. Os espécimes foram preparados segundo as normas de coleções científicas (pele e crânio).

2. Estrutura da floresta

As medidas de estrutura da floresta foram realizadas em todos os fragmentos e em todos os pontos de captura, tanto para armadilhas convencionais, quanto para *pitfalls* durante os dois períodos, chuvoso e seco. Essas medidas foram adaptadas de Malcolm (1988) e Freitas et al. (2002). Para diminuir o acúmulo de erros, todas as medidas foram feitas por apenas uma pessoa.

2.1. Volume da liteira

O volume da liteira de cada ponto de armadilhagem foi medido com o auxílio de uma moldura quadrada de 50 x 50 cm, disposta aleatoriamente dentro de um círculo imaginário de 6 m de diâmetro ao redor da armadilha. Toda a liteira contida na moldura foi coletada e colocada numa caixa graduada de 21 x 32,5 x 40 cm. Sobre este volume foi colocada uma tampa de madeira e sobre esta um peso de 2 kg. O volume foi calculado através da largura, comprimento e altura, sendo esta aferida através da leitura de uma régua graduada em milímetros colada na caixa.

2.2. Abertura do dossel

Para as medidas de abertura de dossel, foi utilizada uma tela de arame (50 x 50 cm) contendo 100 quadrados vazados de 25 cm². Cada medida consistia na contagem do número de quadrados desobstruídos, sendo que os que apresentavam menos de 50% de obstrução foram considerados desobstruídos. A partir dessas medidas, estimamos a porcentagem de abertura de dossel de cada ponto de captura seguindo Freitas et al. (2002).

3. Disponibilidade de artrópodes

Para quantificação da disponibilidade de artrópodes, foram montadas armadilhas de queda (*pitfall*) para coleta de artrópodes. Em cada fragmento, foram montadas 24 armadilhas feitas com garrafas plásticas de 2 L (24 profundidade x 9,5 cm de diâmetro), as quais foram enterradas até a borda superior. Estas armadilhas foram dispostas nas oito trilhas de armadilhas convencionais, sendo instaladas nos pontos 1, 5 e 10 de cada trilha. Em cada *pitfall* foram colocados 300 mL de solução de formalina a 5%, viabilizando a preservação dos artrópodes capturados, e 15 mL de detergente, a fim de reduzir a tensão superficial e fazendo com que os indivíduos capturados fossem para o fundo da armadilha. As armadilhas permaneceram abertas por oito dias consecutivos, durante cada um dos dois períodos de amostragem dos pequenos mamíferos, sendo então retiradas. O material nelas contido foi acondicionado em sacos plásticos numerados e congelado para posterior triagem. Em laboratório, os artrópodes foram separados e classificados por ordem taxonômica. Os mesmos foram colocados em papel filtro por um minuto para retirar o excesso de umidade, contados e pesados em balança digital de precisão de 0,0001 g.

4. Análises estatísticas

Testes t pareados foram utilizados para avaliar se houve diferenças na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos, na disponibilidade de artrópodes, no volume de liteira e na abertura de dossel entre os períodos seco e chuvoso. Para as duas espécies mais comuns, *Marmosops noctivagus* e *Micoureus demerarae*, para as quais obtivemos altas taxas de captura foi possível realizar teste-t pareado para avaliar se houve

variação na abundância entre os dois períodos. No caso das variáveis da estrutura da floresta (volume da liteira e abertura do dossel) e de disponibilidade de artrópodes, para cada fragmento foram utilizadas as médias dos valores obtidos nos pontos de coleta. Em todos os casos o nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

1. Pequenos mamíferos

No total, foram capturados 379 indivíduos, sendo 216 marsupiais e 163 roedores (Tabela 1). O sucesso de captura de pequenos mamíferos durante todo o estudo foi de 2,2%, sendo de 1,6% no período chuvoso e 2,7% no período seco. As áreas com maior número de capturas foram os fragmentos F1 e F2 (Tabela 1).

Durante todo o estudo (períodos seco e chuvoso) capturou-se 20 espécies de pequenos mamíferos, sendo 13 roedores e sete marsupiais (Tabela 1). Dezoito espécies foram capturadas durante o período chuvoso, sendo 11 de roedores e cinco de marsupiais, e 16 espécies durante o período seco, sendo nove roedores e sete marsupiais. Não houve diferença significativa na riqueza total de espécies de pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) entre o período seco e o chuvoso ($t = -0,625$; $p = 0,549$; Figura 1). Tampouco houve diferença signi-

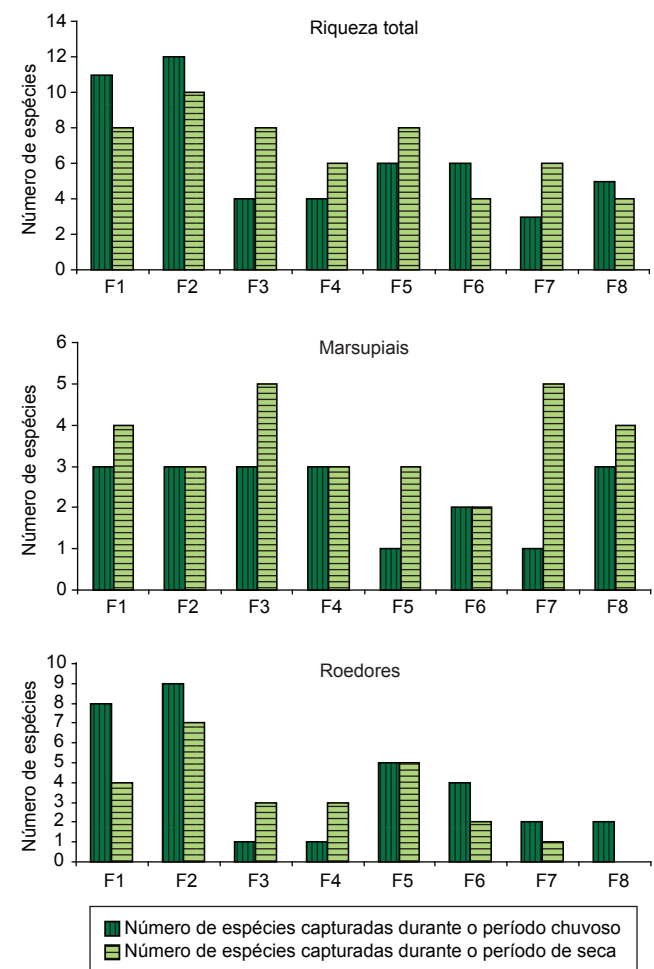


Figura 1. Riqueza total, de marsupiais e de roedores durante a época chuvosa e a seca em cada um dos oito fragmentos estudados no sudoeste do Mato Grosso, Brasil.

Figure 1. Total richness, richness of marsupials, and richness of rodents in the wet and dry seasons in each of the eight studied fragments in southwest Mato Grosso, Brazil.

Tabela 1. Capturas de pequenos mamíferos durante a época chuvosa e a seca em cada um dos oito fragmentos estudados no sudoeste do Mato Grosso, Brasil.**Table 1.** Small mammal captures in the wet and dry seasons in each of the eight studied fragments in southwest Mato Grosso, Brazil.

Espécies	Período	Fragmentos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Roedores									
<i>Necomys lasiurus</i> (Lund, 1841)	seco	-	1	-	-	1	-	-	-
	chuvoso	-	1	-	-	-	1	-	-
<i>Akodon toba</i> Thomas, 1921	seco	-	2	-	-	-	-	-	-
	chuvoso	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calomys</i> sp.	seco	-	1	-	-	-	-	-	-
	chuvoso	6	9	-	-	-	-	-	-
<i>Neacomys spinosus</i> (Thomas, 1882)	seco	3	-	-	-	1	-	-	-
	chuvoso	2	1	-	1	1	-	-	-
<i>Oryzomys nitidus</i> (Thomas, 1884)	seco	-	1	-	-	-	-	-	-
	chuvoso	4	2	-	-	-	-	-	-
<i>O. maracajuensis</i> (Wagner, 1842)	seco	-	-	-	-	-	-	-	-
	chuvoso	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>O. megacephalus</i> Fischer, 1814	seco	2	27	-	1	-	-	-	-
	chuvoso	10	6	-	-	-	-	-	1
<i>Oecomys bicolor</i> (Tomes, 1860)	seco	2	6	1	4	1	-	4	-
	chuvoso	7	6	-	-	2	1	3	5
<i>Oecomys</i> sp.	seco	-	-	-	-	-	-	-	-
	chuvoso	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oecomys roberti</i> (Thomas, 1904)	seco	1	4	4	1	1	-	-	-
	chuvoso	6	2	-	-	-	3	1	-
<i>Proechimys</i> gr. <i>longicaudatus</i>	seco	-	-	-	-	5	1	-	-
	chuvoso	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>Rhipidomys</i> sp.	seco	-	-	-	-	-	-	-	-
	chuvoso	1	2	-	-	-	-	-	-
<i>Nectomys squamipes</i> (Brants, 1827)	seco	-	-	-	-	-	-	-	-
	chuvoso	-	-	-	-	-	-	-	1
MARSUPIAIS									
<i>Caluromys philander</i> (Linnaeus, 1758)	seco	-	-	-	1	-	-	-	-
	chuvoso	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Marmosops noctivagus</i> (Tschudi, 1845)	seco	21	21	7	1	15	-	2	3
	chuvoso	12	7	3	3	2	-	-	5
<i>Micoureus demerarae</i> (Thomas, 1905)	seco	10	12	8	11	13	1	2	1
	chuvoso	3	5	2	2	-	2	1	3
<i>Monodelphis adusta</i> (Thomas, 1897)	seco	-	-	1	-	-	-	-	-
	chuvoso	1	-	1	-	-	-	-	-
<i>Gracilinanus agilis</i> (Burmeister, 1854)	seco	4	7	-	-	1	2	1	8
	chuvoso	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	seco	-	-	1	-	-	-	-	-
	chuvoso	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Marmosa murina</i> (Linnaeus, 1758)	seco	1	-	1	-	-	-	1	1
	chuvoso	-	1	1	1	-	1	-	-
Total	seco	44	82	23	19	38	4	11	13
	chuvoso	52	45	7	7	6	9	5	14
Total geral		96	127	30	26	44	13	16	27

ficativa na riqueza de roedores ($t = 1,078$; $p = 0,317$) ou marsupiais ($t = 1,263$; $p = 0,247$) entre épocas do ano (Figura 1).

A abundância total de pequenos mamíferos não variou significativamente entre os períodos seco e chuvoso ($t = -0,269$; $p = 0,795$; Figura 2). Do total de 75 roedores capturados durante o período de seca e 88 durante o período de chuva, 67% e 76% respectivamente, foram capturados nos fragmentos F1 e F2, sendo que em todos os demais fragmentos juntos foram capturados apenas 25 roedores (Tabela 1). A abundância de roedores não variou significativamente entre as

épocas do ano ($t = 0,381$; $p = 0,715$; Figura 2). Entretanto, indivíduos jovens de roedores foram capturados em *pitfalls*, somente durante o período chuvoso (19 jovens dos gêneros *Oecomys* e *Oryzomys*). Os marsupiais, por sua vez, foram significativamente mais abundantes durante o período seco ($t = 3,446$; $p = 0,011$; Figura 2), sendo que as capturas neste período representaram 73,6% do total (Tabela 1).

Apesar da espécie *Marmosops noctivagus* ter sido a espécie mais comum, apresentando mais que o dobro de capturas durante o período de seca em relação ao período chuvoso (Tabela 1), a abundância da

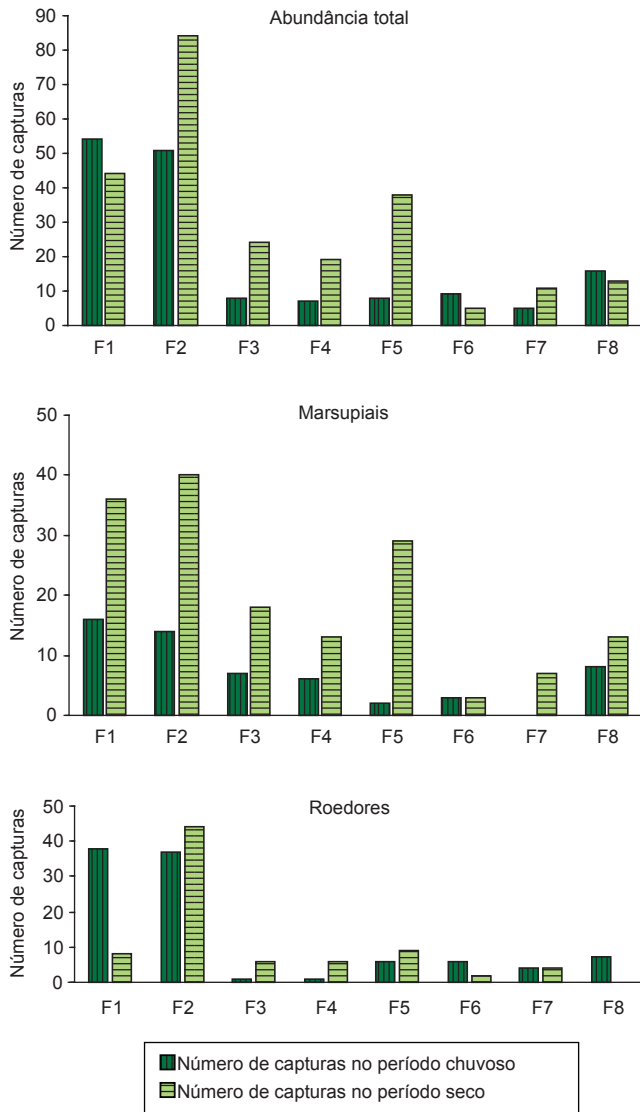


Figura 2. Abundância total, de marsupiais e de roedores durante a época chuvosa e a seca em cada um dos oito fragmentos estudados no sudoeste do Mato Grosso, Brasil.

Figure 2. Total abundance, abundance of marsupials, and abundance of rodents in the wet and dry seasons in each of the eight studied fragments in southwest Mato Grosso, Brazil.

espécie não foi significativamente diferente entre as épocas do ano ($t = -2,066$; $p = 0,073$). *Micoureus demerarae* foi a segunda espécie mais abundante nos oito fragmentos amostrados. Durante o período seco foram capturados 76,3% dos indivíduos desta espécie (Tabela 1), e a abundância da espécie foi significativamente maior neste período ($t = 2,914$; $p = 0,019$).

2. Estrutura da floresta e disponibilidade de artrópodes

A abertura do dossel não variou significativamente entre as épocas do ano ($t = 0,529$; $p = 0,616$; Figura 3), mas o volume da liteira foi significativamente maior durante o período seco em comparação ao período chuvoso ($t = -3,562$; $p = 0,012$; Figura 4). Já a disponibilidade de artrópodes nos fragmentos amostrados variou significativamente entre o período seco e o chuvoso, com uma maior disponibilidade durante a época chuvosa ($t = -2,494$; $p = 0,037$; Figura 5).

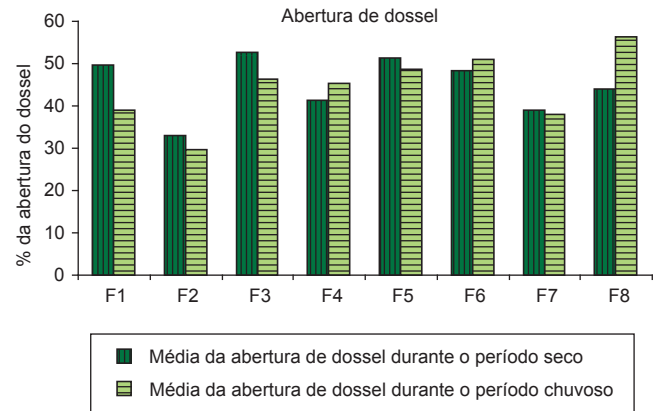


Figura 3. Média de abertura de dossel durante a época chuvosa e a seca em cada um dos oito fragmentos estudados no sudoeste do Mato Grosso, Brasil.

Figure 3. Mean canopy openness in the wet and dry seasons in each of the eight studied fragments in southwest Mato Grosso, Brazil.

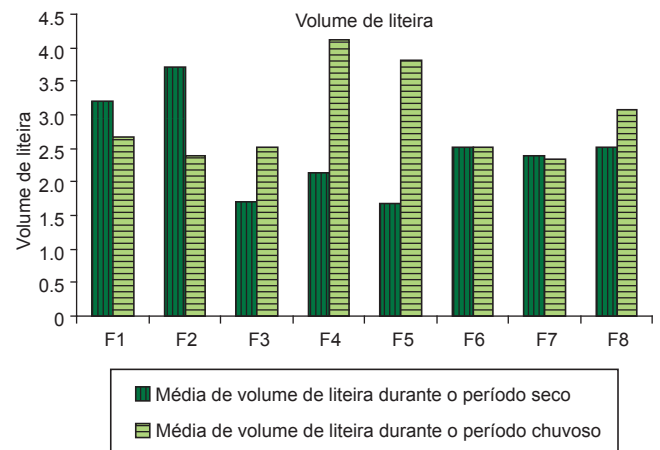


Figura 4. Média de volume de liteira durante a época chuvosa e a seca em cada um dos oito fragmentos estudados no sudoeste do Mato Grosso, Brasil.

Figure 4. Mean litter volume in the wet and dry seasons in each of the eight studied fragments in southwest Mato Grosso, Brazil.

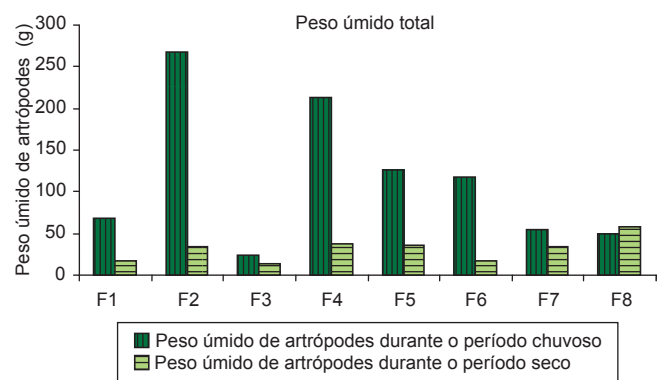


Figura 5. Média do peso úmido de artrópodes durante a época chuvosa e a seca em cada um dos oito fragmentos estudados no sudoeste do Mato Grosso, Brasil.

Figure 5. Mean wet weight of arthropods in the wet and dry seasons in each of the eight studied fragments in southwest Mato Grosso, Brazil.

Discussão

1. Pequenos mamíferos

Na área de estudo, o sucesso de captura foi maior durante a seca em relação ao período chuvoso. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que, em geral, durante o período chuvoso há uma maior disponibilidade de alimento no ambiente. Na área de estudo, a maioria das árvores frutificou (obs. pessoal) e houve aumento significativo da disponibilidade de artrópodes na época chuvosa, como encontrado em outros estudos (e.g. Bergallo & Magnusson 1999, 2002). Assim, durante o período de chuva, a maior disponibilidade de alimento no ambiente pode diminuir a eficiência das iscas e a probabilidade de captura de pequenos mamíferos (MacClearn et al. 1994). Adicionalmente, nesta época do ano a maioria das populações destes animais apresenta poucos adultos e muitos jovens, os quais são menos capturados em armadilhas com iscas (O'Connell 1989, Vieira 1996, Quental et al. 2001). De fato, obtivemos um número maior de captura de jovens nos fragmentos estudados na época chuvosa.

Neste sentido, é importante salientar que, apesar de termos utilizado quatro tipos de armadilhas (*sherman*, *tomahawk*, *snap trap* e *pitfall*), apenas uma delas (*pitfall*) não utiliza isca e é mais eficiente durante o período chuvoso (Hice & Schmidly 2002, Santos-Filho et al. 2006, Umetsu et al. 2006). Apesar disso, neste estudo as armadilhas *pitfall* apresentaram menor sucesso de captura do que as armadilhas iscadas.

Uma maior taxa de captura na época com menor pluviosidade também foi encontrada em outros trabalhos realizados nos neotrópicos em regiões com sazonalidade marcada (Mello 1980, MacClearn et al. 1994, O'Connell 1989, Vieira, 2002). Já em floresta tropical do Peru, Woodman et al. (1995) obtiveram valores significativamente maiores para captura total durante o período de chuva. Assim, já que as amostragens por nós realizadas foram feitas em um único ano, um acompanhamento durante um período maior poderia ser necessário para confirmar os resultados encontrados, pois há variações sazonais e anuais na quantidade de chuvas e consequentemente na oferta de alimentos que podem alterar a abundância, principalmente das espécies mais sensíveis.

Por outro lado, nossos dados indicam que não há diferença na riqueza de espécies de pequenos mamíferos entre as épocas do ano, havendo uma pequena diferença na composição que pode ser atribuída ao aumento do esforço de amostragem ao longo do estudo.

Na área de estudo, apesar de não termos observado variação significativa na abundância de roedores entre épocas do ano, observamos ampla variação na abundância destes animais entre os fragmentos amostrados. Os fragmentos F1 e F2 foram os que mais contribuíram para a abundância de roedores, abrigando mais que o triplo de indivíduos que todos os outros fragmentos juntos. Possivelmente o histórico e a estrutura desses fragmentos, onde não houve queimadas e pouco corte seletivo de madeira, e que mantêm árvores de grande porte (obs. pessoal), estejam relacionados à maior abundância desse grupo de pequenos mamíferos. Observamos também um número maior de indivíduos jovens de roedores durante a estação chuvosa, principalmente dos gêneros *Oecomys* e *Oryzomys*. Segundo Mares & Ernest (1995), espécies desses gêneros se reproduzem no final da estação seca e começo das chuvas, e o pico de densidade nas populações ocorre na metade da estação chuvosa quando ocorre o recrutamento de muitos jovens na população. Padrão semelhante foi observado para outras espécies de roedores em outras regiões (Santos-Filho 2000, Fleming 1972, O'Connell 1989). No entanto, Mello (1980) e Alho (2003) encontraram maior abundância de algumas espécies de roedores durante o período de seca, sendo que Mello (1980) atribuiu a menor abundância de roedores à destruição dos ninhos durante o período chuvoso.

Por outro lado, observamos uma maior abundância de marsupiais nos fragmentos estudados na época seca, sendo que o número de indivíduos capturados foi quase três vezes maior nesta época. O grande número de indivíduos capturados de marsupiais durante a seca se deveu principalmente a duas espécies, *Marmosops noctivagus* e *Micoureus demerarae*, que tiveram altas taxas de capturas. De fato, em estudo sobre a dinâmica populacional de *Marmosops incanus* Passamani (2003) encontrou que as flutuações no tamanho populacional desta espécie apresentam relação negativa significativa com a pluviosidade. Uma abundância maior de *Micoureus demerarae* na estação seca também foi observada em outros estudos tanto no Cerrado (Santos-Filho 2000) como em fragmentos de Mata Atlântica (Pires & Fernandez 1999). Segundo Quental et al. (2001), em fragmentos de Mata Atlântica, os juvenis dessa espécie, nascidos na estação reprodutiva durante o período chuvoso, são difíceis de serem capturados, caindo nas armadilhas mais frequentemente no início da estação seca, quando já são sub-adultos ou adultos, contribuindo para o aumento populacional nessa estação.

2. Estrutura da floresta e disponibilidade de artrópodes

Nos fragmentos estudados, a disponibilidade de artrópodes foi maior na época chuvosa, como já observado na Mata Atlântica (Bergallo & Magnusson 1999, 2002, Paise 2005). Sabe-se que o período reprodutivo de muitas espécies de pequenos mamíferos acontece quando há maior oferta de alimento (Bergallo & Magnusson 1999, 2002) e que frutos e artrópodes são os principais itens na dieta dessas espécies (Pinheiro et al. 2002). Apesar de não termos observado maior riqueza ou abundância de pequenos mamíferos na época de maior disponibilidade de artrópodes, observamos de fato um maior número de jovens, principalmente de roedores, na época chuvosa.

Na área de estudo o volume de liteira foi significativamente maior durante a época seca. Segundo Malcolm (1997) e Gentile & Fernandes (1999), a liteira e troncos caídos apresentam maior disponibilidade de artrópodes e maior concentração de umidade, sendo que algumas espécies de pequenos mamíferos, mesmos as arborícolas, utilizam esses locais tanto para alimentação, quanto para proteção contra predadores. Assim, o maior volume da liteira pode ser um fator ambiental importante para os pequenos mamíferos na época seca, quando há menor disponibilidade de artrópodes e menor umidade.

Já a abertura do dossel não variou entre as duas épocas do ano. Por se tratar de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, os padrões apresentados quanto a abertura do dossel entre as estações do ano são parecidos aos da Mata Atlântica e Floresta Amazônica (HABTEC 2001, SEPLAN 2004).

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) por financiar a bolsa de doutorado para M. Santos-Filho. O Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) por disponibilizar suporte logístico. Ao IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) por nos fornecer as licenças 004/03 – Coordenação de Gestão do Uso de Espécies da Fauna (COEFA) (15/01/03 to 14/01/04) e 129/03 - COEFA (15/01/04 to 14/06/04). Gostaríamos também de agradecer aos fazendeiros do Mato Grosso, Brasil, por permitir o acesso em suas terras.

Referências Bibliográficas

- ALHO, C.J.R. 2003. Conservação da biodiversidade da Bacia do Alto Paraguai: Monitoramento da fauna sob impacto ambiental. MS, Ed.UNIDERP, Campo Grande.
- AMARAL, D.L. & FONZAR, B.C. 1982. Levantamento de recursos naturais. In: RADAMBRASIL, Folha SD 21. Cuiabá – Rio de Janeiro. MME.

- BERGALLO, H.G. & MAGNUSSON, W.E. 1999. Effects of climate and food availability on four rodent species in southeastern Brazil. *J. Mammal.* 80(2):472-486.
- BERGALLO, H.G. & MAGNUSSON, W.E. 2002. Effects of weather and food availability on the condition and growth of two species of rodents in Southeastern Brazil. *Mammalia* 66(1):17-31.
- BERGALLO, H.G. 1994. Ecology of a small mammal community in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 29(4):197-217.
- EMMONS, L.H. 1984. Geographic variation in densities and diversities of non-flying Mammals in Amazonia. *Biotropica* 16(3):210-222.
- FLEMING, T.H. 1972. The reproductive cycles of three species of opossums and other mammals in the Panama Canal Zone. *Journal of Mammalogy*. 54(2):439-455.
- FREITAS, S.R., CERQUEIRA, R. & VIEIRA, M.V. 2002. A device and standard variables to describe microhabitat structure of small mammals based on plant cover. *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, 62(4B):795-800.
- GENTILE & FERNANDES 1999. Influence of habitat structure on a stream-side small mammal community in a Brazilian rural area. *Mammalia* 63(1):29-40.
- HABTEC (Engenharia Sanitária e Ambiental Ltda.). 2001. Relatório de caracterização da flora - Aproveitamento Hidrelétrico de Jauru. Rio de Janeiro, RJ. 32p.
- HICE, C.L. & SCHMIDLY, D.J. 2002. The effectiveness of *Pitfall* traps for sampling small mammals in the Amazon Basin. *Mastozoologia Neotropical/J. Neotrop. Mammal.* 9(1):85-89.
- LEIGH, E.G.Jr. 1982. Introduction. p. 11-17, In *The ecology of a tropical forest* (E.G. Leigh, Jr., A. S. Rand, and D. M. Windsor, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 468p.
- MACCLEARN, D., KOHLER, J., MCGOWAN, K.J., CEDEÑO, E., CARBONE, L.G. & MILLER, D. 1994. Arboreal and Terrestrial Mammal Trapping on Gigante Peninsula, Barro Colorado Nature Monument, Panama. *Biotropica* 26(2):208-213.
- MALCOLM, J.R. 1988. Small mammal abundances in isolated and non-isolated primary forest reserves near Manaus, Brazil. *Acta Amazônica* 18:67-83.
- MALCOLM, J.R. 1997. Insect biomass in Amazonian forest fragments. In: *Canopy Arthropods*. Edit. N.E. Stork, J. Adis e R.K. Didham. Chapman & Hall, London. p.510-533.
- MARES, M.A. & ERNEST, K.A. 1995. Population and community ecology of small mammals in a gallery forest of central Brazil. *Journal of Mammalogy*, 76(3):750-768.
- MCT / CNPq. 1985. Pesquisa Ecológica na Região do Polonoroeste. Brasília, DF. 130p.
- MELLO, D.A. 1980. Estudo populacional de algumas espécies de roedores do Cerrado (Norte do Município de Formosa, Goiás). *Revista Brasileira de Biologia*, 40(4):843-860.
- O'CONNELL, M.A. 1989. Population dynamics of Neotropical small mammals in seasonal habitats. *Journal of Mammalogy*. 70(3):532-548.
- OLIVEIRA, V.A.; AMARAL FILHO, Z.P. & VIEIRA, P.C. 1982. Levantamentos de Recursos Naturais. In: RADAMBRASIL, SD 21, Cuiabá, Rio de Janeiro. MME.
- PAISE, G. 2005. A influência do clima e da disponibilidade de recursos alimentares em uma comunidade de pequenos mamíferos no sul do Brasil. Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre. Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS
- PASSAMANI, M. 2003. O Efeito da fragmentação da Mata Atlântica Serrana sobre a comunidade de pequenos mamíferos de Santa Teresa, Espírito Santo. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- PINHEIRO, P.S., CARVALHO, F.M.V., FERNANDEZ, F.A.S. & NESSIMIAN J.L. 2002. Diet of the marsupial *Micoureus demerarae* in small fragments of Atlantic Forest in southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 37(3):213-218.
- PIRES, A.S. & FERNANDEZ, F.A.S. 1999. Use of space by the marsupial *Micoureus demerarae* in small Atlantic Forest fragments in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 15:279-290.
- QUENTAL, T.B., FERNANDEZ, F.A.S., DIAS, A.T.C. & ROCHA, F.S. 2001. Population dynamics of the marsupial *Micoureus demerarae* in small fragments of Atlantic Coastal Forest in Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 17:339-352.
- RESENDE, M.S; SANDANIELO, A. & COUTO, E.G. 1994. Zoneamento agroecológico do sudoeste do Estado de Mato Grosso. Documentos 4. EMPAER/EMBRAPA.
- SANTOS-FILHO, M. 2000. Uso de habitat por mamíferos não-voadores na Estação Ecológica Serra das Araras, Mato Grosso, Brasil. Dissertação de Mestrado em Ecologia/INPA – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus.
- SANTOS-FILHO, M., SILVA, D.J. & SANAIOTTI, T.M. 2006. Efficiency of four trap types in sampling small mammals in forest fragments, Mato Grosso, Brazil. *Mastozoologia Neotropical*, 13(2):217-225.
- SEPLAN-MT. 2004. Diagnóstico Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Mato Grosso. II Aproximação. CD Rom.
- STAPP P. 1997. Habitat selection by insectivorous rodent: patterns and mechanisms across multiple scales, *Journal of Mammalogy*, 78(4):128-1143.
- UMETSU, F., L. NAXARA & R. PARDINI. 2006. Evaluating the efficiency of pitfall traps for sampling small mammals in the Neotropics. *Journal of Mammalogy*, 87:757-765.
- VIEIRA, M.V. 1996. Dynamics of a rodent assemblage in a Cerrado of South-east Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*. 57(1):99-107.
- VIEIRA, M.V. 2002. Seasonal niche dynamics in coexisting rodents of the Brazilian Cerrado. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 38(1):7-15.
- WOODMAN, N., SLADE, N.A. & TIMM, R. M. 1995. Mammalian community structure in lowland, tropical Peru, as determined by removal trapping. *Zoological journal of the Linnean Society* 113:1-20.

Recebido em 27/01/07

Versão Reformulada recebida em 08/01/08

Publicado em 03/03/08

Estudio preliminar de la ictiofauna y los hábitats acuáticos del Río Bajo Paraguá, Santa Cruz, Bolivia

Vladimir Fuentes Rojas^{1,3}; Damián Ignacio Rumiz^{1,2}

¹Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno – UAGRM, Casilla 2489, Santa Cruz, Bolivia

²Wildlife Conservation Society, Av. Las Américas c/ Bumberque 349, Casilla 6272, Santa Cruz, Bolivia

³Autor para correspondencia: Vladimir Fuentes, e-mail: vladimirfuentes@gmail.com

Fuentes, V.; Rumiz, D. I. **Preliminary study of fish fauna and aquatic habitats in the Lower Paraguá River, Santa Cruz, Bolivia.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?article+bn01808012008>>.

Abstract: With the aim of improving our knowledge about the fish fauna of the Lower Paragua River (Iténez or Guaporé basin), fish collections and physic-chemical analyses of water were conducted in three localities in northern Santa Cruz, on the western border of the Noel Kempff Mercado National Park. Sampling periods lasted 5 days on each of three sites (Piso Firme, Florida y El Refugio) and two seasons (high waters: April-May, low waters: September). By using various fishing methods, 4098 fish belonging to 124 species were collected, 35 of them were new geographic records for the National Park. From all the species, 56% belonged to the Characiformes, 22% to Siluriformes (34 spp.), 15% Perciformes (18 spp. of cichlids), 5% Gymnotiformes and 2% Synbranchiformes, Rajiformes and Beloniformes. Species richness was low in the upper course of the river (Piso Firme: 90 species, Florida: 71 species, El Refugio: 23 species) as well as oxygen levels which reached a critical minimum at El Refugio during low waters and increased cover of floating vegetation. The proportion of new geographic records and the uncertainties about fish distribution and abundance indicate the need to conduct monitoring actions associated to the management plans in the area.

Keywords: fish fauna, inventories, Itenez or Guaporé River, Noel Kempff Mercado National Park.

Fuentes, V.; Rumiz, D. I. **Estudio preliminar de la ictiofauna y los hábitats acuáticos del Río Bajo Paraguá, Santa Cruz, Bolivia.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponible en: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/es/abstract?article+bn01808012008>>.

Resumen: A fin de conocer la riqueza íctica del Río Bajo Paraguá (cuenca del Iténez o Guaporé) se realizaron colectas de peces y análisis físico-químicos del agua en tres localidades del norte de Santa Cruz, sobre el límite oeste del Parque Noel Kempff Mercado. Los muestreos duraron 5 días en cada sitio (Piso Firme, Florida y El Refugio) y en dos épocas del año (aguas altas: Abril-Mayo; aguas bajas: Septiembre). Utilizando diferentes artes de pesca se capturaron 4098 peces pertenecientes a 124 especies, de las cuales 35 fueron nuevos registros para el Parque Noel Kempff Mercado. De las 124 especies, el 56% correspondió al orden Characiformes, 22% a Siluriformes (con 34 spp), 15% a Perciformes (18 cíclidos), 5% a Gymnotiformes y 2% a Synbranchiformes, Rajiformes y Beloniformes. La riqueza de especies fue menor en el curso superior del río (Piso Firme: 90 especies, Florida: 71 especies y El Refugio: 23 especies), al igual que la concentración de oxígeno que en El Refugio alcanzó niveles críticos en la época de escaso caudal por la mayor cobertura de plantas flotantes. La proporción de nuevos registros geográficos y los interrogantes sobre distribución y abundancia de los peces del Río Paraguá indican la necesidad de implementar monitoreos sistemáticos asociados a los planes de manejo de la zona.

Palabras clave: ictiofauna, inventarios, río Iténez o Guaporé, Parque Nacional Noel Kempff Mercado.

Introducción

La mayor diversidad de peces de agua dulce del mundo se encuentra en Sudamérica, con un estimado de 8000 especies (Malabarba et al. 1998). De ellas, 635 han sido registradas para Bolivia, principalmente en las cuencas del Amazonas y Del Plata (Sarmiento & Barrera 2003). En la subcuenca del río Iténez o Guaporé, cerca del límite entre Bolivia y Brasil, los inventarios de fauna para el Parque Nacional Noel Kempff Mercado reportaron 246 especies de peces (Sarmiento 1998, Schaefer 2000), incluyendo un muestreo sobre el Río Paraguá que registró 39 especies. El Río Paraguá drena la penillanura laterítica del escudo precámbrico de Santa Cruz y ha sido clasificado como un río de aguas negras aunque no es un típico ejemplo de esta clase (Killeen 1998, Navarro & Maldonado 2002). En su curso inferior o 'Bajo Paraguá' forma llanuras aluviales con mayor diversidad de ambientes acuáticos y es la base de la subsistencia para las comunidades asentadas frente al Parque Noel Kempff. Con el desarrollo del ecoturismo, la pesca y los planes de manejo de recursos en la zona (Van Damme 2001), se hace necesario mejorar el conocimiento de la ictiofauna y ecología de estos ambientes. El presente trabajo reporta resultados de inventarios de peces y caracterizaciones ambientales realizadas en tres sitios del río Bajo Paraguá e intenta identificar factores que influyen en la riqueza y distribución de las especies.

Materiales y Métodos

La cuenca del Río Paraguá se extiende por unos 30.000 km² sobre el escudo precámbrico de los departamentos de Santa Cruz y Beni, abarcando mayormente elevaciones de 500 m en la penillanura laterítica y el borde de la meseta de Huanchaca, hasta 150 m en la llanura aluvial del Bajo Paraguá. El clima de la cuenca presenta un rango de temperatura media anual de 22 a 27 °C, una precipitación media de 1.200 a 1.900 mm, y entre 3 y 6 meses secos por año. El estudio se enfocó en tres sitios del curso del Bajo Paraguá sobre el límite occidental del Parque Noel Kempff Mercado, uno cerca de la confluencia con el Río Tarvo (sitio de El Refugio), otro río abajo en Florida, y el tercero en Piso Firme, cerca de la desembocadura en el Río Iténez (Figura 1). La vegetación predominante alrededor del río incluye bosques ribereños de tierra firme, sabanas húmedas e inundables y bosques inundables, todos florísticamente diversos y la mayoría estacionalmente influenciados por las crecientes (Killeen 1998).

Las colectas de peces se realizaron a lo largo de aproximadamente 800 metros del río y durante cinco días en cada sitio, en la época de aguas altas (Abril-Mayo) y la de aguas bajas (Septiembre) del año 1999. Como artes de pesca se utilizaron redes agalleras en los sitios más profundos y redes de arrastre en los sitios menores a 1 m de profundidad (Figura 2). Además se utilizaron redes de mano, cedazos y anzuelos, principalmente para la pesca nocturna. Las diferentes artes de pesca fueron aplicadas con similar esfuerzo en cada muestreo para luego comparar la riqueza y abundancia de las capturas. En los sitios de colecta se describió la vegetación, se tomaron datos físicos y químicos; como transparencia del agua con un disco de Secchi, temperatura con un termómetro de mercurio, pH y oxígeno disuelto con la ayuda de un equipo Hach. La temperatura y pH fueron registradas cada 6 horas durante un día en cada sitio y época, y se calculó su media.

Los peces capturados fueron contados, identificados preliminarmente, registrados por sitio, y seleccionados para preservar en una muestra en formol. Para su identificación se contó una lupa estereoscópica y diferentes claves taxonómicas específicas para cada grupo de peces (Goulding 1980, Gery 1977, Kullander 1986, Mago-Lecia 1994, Vari 1984, 1991, 1992, Eigenmann 1890, Machado-Allison 1995, Malabarba 1998, Lauzanne 1985, Nelson 1999). Los especímenes fueron catalogados e incorporados a la colección húmeda del Museo

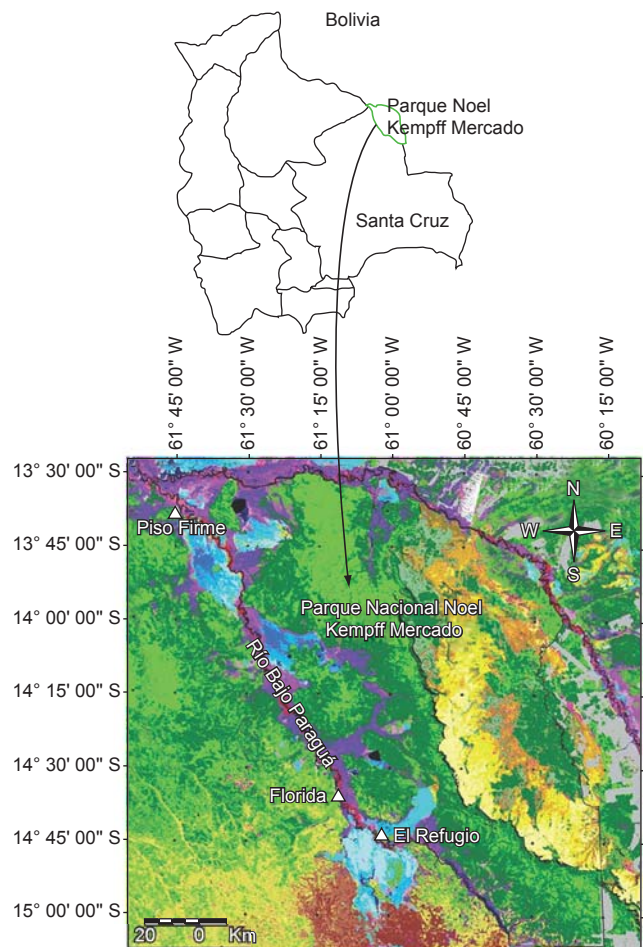


Figura 1. Mapa de ubicación.

Figure 1. Map of location.



Figura 2. Colecta de peces en áreas de inundación de Florida.

Figure 2. Fish collection in flooded areas of Florida.

Noel Kempff Mercado. Con el número de individuos capturados y las especies identificadas se examinó la variación de la abundancia y riqueza de peces entre épocas y sitios así como su similaridad con el índice de Sorensen (Magurran 1989). Finalmente, se confeccionó una lista de especies registradas, adicionando las previamente mencionadas por Sarmiento (1998) en la localidad de El Refugio.

Resultados

1. Caracterización ambiental del río Bajo Paragvá y los sitios muestreados

El trayecto del Río Bajo Paragvá en El Refugio (confluencia con el Tarvo) está rodeado de sabanas o pampas y escaso bosque ribereño casi hasta Florida (Figura 3), desde donde luego predomina el bosque inundable de igapó (Figura 4) y otros bosques hasta llegar



Figura 3. Cauce principal del Río Paragvá en la zona de El Refugio (pampas).

Figure 3. Main channel of the Paragvá River in El Refugio zone (savannas).



Figura 4. Cauce principal del Río Paragvá, zona Florida (Bosque de Igapó).

Figure 4. Main channel of the Paragvá River, Florida zone (Forest of Igapó).

a Piso Firme. Las aguas del Río Bajo Paragvá son de color marrón de una alta transparencia (110 a 170 cm), con escasas partículas en suspensión, corriente lenta (flujo laminar), y una profundidad máxima registrada que varió entre 2 m en la época de aguas bajas en El Refugio y 7 m en época de aguas altas en Florida. El mayor ancho del cauce durante las aguas bajas se registró en Piso Firme con 100 m y el menor en El Refugio con 30 m; mientras que durante las aguas altas la zona de inundación de bosque y sabanas llegó hasta 1 km. Los niveles medios de oxígeno disuelto disminuyeron consistentemente río arriba, presentando poca variación en el canal principal durante la época de aguas altas (Piso Firme 6.5, Florida 5.8, y El Refugio 5.6 mg.L⁻¹) y un marcado gradiente durante aguas bajas (5.57, 3.83 y 0.9 mg.L⁻¹, respectivamente). En El Refugio, el canal principal del río alcanzó una escasez crítica de oxígeno durante aguas bajas, aunque simultáneamente una de sus 'bahías' o meandros dió una medición de 7 mg.L⁻¹ (Tabla 1).

La vegetación flotante de 'tarope' (*Eichhornia azurea*) y 'yomo-mo' (*Paspalum repens*) predominó en las orillas y a menudo cubría totalmente el curso del río durante la época de aguas bajas. Durante las aguas altas, estas 'colchas' se redujeron al dispersarse en una mayor superficie de agua y fueron eliminadas del cauce principal por la corriente.

2. Composición y abundancia de la ictiofauna

En total se colectaron 4.098 especímenes de peces que fueron asignados a 124 especies, 25 familias y 7 órdenes (ver Tabla 2). Del total de especies, el 56% pertenecía al orden Characiformes, 22% a Siluriformes, 15% a Perciformes, 5% Gymnotiformes, y 2% restante a Synbranchiformes, Rajiformes y Beloniformes. Las familias más ricas en especies fueron Characidae con un 36%, seguido por la familia Cichlidae con 15%, Loricariidae y Curimatidae con 7% cada una, y Doradidae con 5%, mientras que 19 familias presentan una baja representación de riqueza de especies por familia, contribuyendo juntas con el 30% (ver Apéndice).

La diferencia de 'abundancia' o capturabilidad fue notable entre épocas, con 3.481 individuos de 95 especies capturados durante aguas bajas y 617 individuos de 70 especies durante aguas altas. La especie más abundante fue *Hemigrammus lunatus*, un pequeño carácido o 'sardina' que representó el 18 % de todas las capturas, seguida de *Pyrrhulina brevis*, *Corydoras hastatus*, *Ctenopoma spilurum* y *Hemigrammus unilineatus* que superaron el 5% en el total de capturas (Apéndice). La dominancia de estas especies fue notable durante aguas bajas cuando las capturas fueron máximas, pero cambió durante aguas altas ya que *Corydoras hastatus* no fue capturada, y dos especies no registradas en aguas bajas estuvieron entre las cinco más abundantes (*Curimatella alburna* y *Steindachnerina* sp.). Otra diferencia estacional fue la ocurrencia de especies exclusivas de

Tabla 1. Medición de las características físico-químicas del Río Paragvá.

Table 1. Measurement of physical and chemical characteristics of the Paragvá River.

Características	Piso Firme		Florida		El Refugio	
	Aguas bajas	Aguas altas	Aguas bajas	Aguas altas	Aguas bajas	Aguas altas
Oxígeno disuelto promedio	5.57 mg.L ⁻¹	6.5 mg.L ⁻¹	3.83 mg.L ⁻¹	5.8 mg.L ⁻¹	0.9 mg.L ⁻¹ (7 mg.L ⁻¹)*	5.6 mg.L ⁻¹
Temperatura	27.8 °C	27.5 °C	28.4 °C	28.0 °C	26.5 °C	26.2 °C
pH	6.57	6.75	6.25	6.72	6.34	6.70
Profundidad máxima	2.5 m	6 m	2.5 m	8 m	2 m	6 m
Zona Eufótica	110 cm	120 cm	170 cm	170 cm	20 cm	100 cm
Tipo de fondo	Arena Fina	Arena Fina	Arena Gruesa	Arena Gruesa	Arena y materia orgánica	Arena y materia orgánica
Ancho máximo	85 m	>100 m	50 m	>100 m	30 m	>100 m

aguas bajas (53 especies) como *Apistogramma trifasciata*, *Astyanax* cf. *paranahybae*, *Gnatocharax steindachneri*, y *Gasteropelechnus sternicla*, y otras exclusivas de aguas altas (23 especies) como *Curimatella dorsalis*, *C. alburna*, *Eigenmannia melanopogon*, *Hemigrammus gracilis*, *Astyanax abramis*, y *Metynnis luna*. Esta diferencia estacional se debió principalmente a los muestreos de Piso Firme y Florida, ya que en El Refugio por su menor riqueza sólo hubo 1-5 especies exclusivas por época.

La riqueza de especies fue disminuyendo río arriba, desde un total de 90 especies, 20 familias y 7 órdenes en Piso Firme (859 ind), a 71 especies, 20 familias y 6 órdenes en Florida (2991 ind), hasta 23 especies, 7 familias y 3 órdenes en El Refugio (248 ind) (ver Tabla 2). Piso Firme mostró 48 especies exclusivas, entre las que se destacan peces mayores como *Pseudoplatystoma fasciatum*, *Cichla monoculus*, *Serrasalmus rhombeus*, *Leporinus friderici*, *Prochilodus* cf. *nigricans*, *Potamorhynchus* sp. En Florida se registraron 26 especies exclusivas entre las que se destacan *Steindachnerina* sp., *Hemigrammus rhodostomus*, *H. ocellifer*, *Poptella orbicularis*, y *Serrapinus calliurus*, entre otras. En El Refugio hubo solo 3 taxones (*Rhamdia* sp., *Crenicichla* sp. y *Trachelyopterus* cf. *coriaceus*) no compartidos con Florida o con Piso Firme. Las especies más abundantes por sitio fueron *Moenkhausia colletti*, con el 12% de las capturas de Piso Firme, *Hemigrammus lunatus* con el 22% en Florida y *Gnatocharax steindachneri* con el 31% en El Refugio. El índice de Sorensen indicó una mayor similitud entre Piso Firme y Florida (0.56); mientras que El Refugio tuvo poco en común con Piso Firme (0.15) o con Florida (0.18).

Discusión

1. Actualizaciones al conocimiento de la ictiofauna

Las 123 especies inventariadas aumentan a 315 especies la riqueza conocida para la cuenca del Río Iténez en Bolivia y la convierten en la segunda cuenca más diversa del país después de la del Mamoré (327 especies). Combinando este inventario con las 39 especies registradas por Sarmiento (1998) en El Refugio, la riqueza del Río Paraguá alcanzaría a 152 especies, correspondientes a 28 familias y 9 órdenes.

De este total, 35 son nuevos registros para el Parque Noel Kempff Mercado y diez son nuevos para la cuenca amazónica boliviana (*Anostomoides* sp., *Astyanax* cf. *paranahybae*, *Curimatopsis cripticus*, *Hemigrammus rhodostomus*, *H. gracilis*, *Mycroschemobrycon* cf. *casiquiare*, *Moenkhausia* cf. *affinis*, *Microsternachus* sp., *Acanthodoras cataphractus* y *Glyptoperichthys gibbiceps*). Con estas adiciones, el registro de 635 especies en la ictiofauna boliviana (Sarmiento y Barrera, 2003) se incrementaría a 642. Llama la atención, la ocurrencia de taxones como *Astyanax* cf. *paranahybae*, *Crenicichla* cf. *semifasciata*, *C. cf. jupiaensis*, *Aphyocharax paraguayensis*, *Metynnis luna*, *M. argenteus*, *Serrapinus calliurus* y *Liposarcus anisitsi* que fueran antes asignados sólo para la cuenca Del Plata (Gery 1977), lo que permite suponer la existencia de una comunicación reciente con la cuenca Amazónica.

2. Composición íctica y características ambientales

Las características físicas, químicas y biológicas del río Paraguá coinciden en gran parte con la condición de 'aguas negras' de la clasificación de Sioli (1975), excepto por sus elevados valores de pH (Tabla 3) Uno de los rasgos de su ictiofauna fue la mayor riqueza de especies de la familia Cichlidae (18 spp) en comparación con la de la familia Pimelodidae (3) que predomina en ríos de aguas blancas. Esto puede obedecer a la adaptación de los cíclidos a aguas de escasa corriente y turbidez, ya que dependen de su vista para su alimentación, mientras que los pimelódidos que habitan preferentemente ríos con sedimentos cuentan con barbillas y órganos anexos para detectar su alimento (Lagler 1984, Nelson 1999).

Los sitios de Piso Firme y Florida, ambos rodeados por bosque, mostraron mayor diversidad de peces y similitud entre sí que con El Refugio, ubicado río arriba y rodeado por sabanas. La riqueza y abundancia en El Refugio fue notoriamente menor que en los otros sitios, y esto podría deberse al menor caudal y heterogeneidad ambiental de su entorno. Las especies mayores pescadas para consumo local y comercio (principalmente *Pseudoplatystoma*, *Cichla*, *Metynnis*, y *Serrasalmus*; Muñoz 2006) se encuentran en el área de Piso Firme, algunas grandes también llegan hasta Florida (*Serrasalmus*, *Cichla*), pero sólo pocas con cierto valor de consumo (*Hoplias*, *Hoplerytinus*)

Tabla 2. Resumen de la fauna íctica registrada en el Río Paraguá.

Table 2. Summary of the fish fauna recorded in the Paraguá River.

	Piso Firme	Florida	El Refugio	Aguas altas	Aguas bajas	Total general
Nº individuos	859	2991	248	617	3481	4098
Nº Especies	90	71	23	70	95	124
Nº Familias	20	20	7	19	22	25
Nº Ordenes	7	6	3	6	6	7

Tabla 3. Comparación de características de los ríos amazónicos (Sioli 1975) vs. el Río Paraguá.

Table 3. Comparison of characteristics of Amazonian rivers (Sioli 1975) vs. the Paraguá River.

Parámetros	Tipos de ríos (Sioli 1975)			Río Paragua (en este estudio)
	Aguas claras	Aguas blancas	Aguas negras	
pH	4.5-7.8	6.2-7.2	3.8-4.9	6.4-6.7
Transparencia (m)	1.0-4.3	0.1-0.5	1.3-2.3	1.0-1.3
Turbidez	Baja	Alta	Baja	Baja
Oxígeno disuelto	Alto	Moderado	Bajo	Bajo
Nutrientes	Bajos	Altos	Bajo	Bajo
Riqueza de Pimelodidae	Baja	Alta	Baja	Baja
Riqueza de Cichlidae	Baja	Baja	Alta	Alta

hasta El Refugio. En este sitio, tanto en nuestros muestreos como en los de Sarmiento (1998), faltaron las familias Curimatidae y Gasteropelecidae, y especies como *Hemigrammus bellottii* y *H. rhodostomus* que sí llegan a Florida. La especie *Gnathocharax steindachneri* fue la más abundante en el Refugio pero no así en Florida y Piso Firme. De los tres sitios de estudio sobresalen especies de pequeño porte y con potencial para la acuafilia como *Laemolita taeniata* y *Potamorhaphis eigenmanni* y otras de los g  neros *Nannostomus*, *Pyr  hulina*, *Carnegiella* y *Gasteropeleachus*.

Otra razón para la menor riqueza en El Refugio es que la concentración de oxígeno disuelto llega a ser crítica durante aguas bajas. Cuando el río disminuye su caudal y no corre, las macrófitas flotantes pueden cubrir todo el espejo de agua y reducir drásticamente la disponibilidad de oxígeno para los peces porque impiden la acción del viento en la superficie, hacen 'sombra' a la zona eufótica evitando que las algas produzcan oxígeno, y generan detritos que consumen oxígeno en su descomposición. Afortunadamente, algunos meandros anchos pueden quedar aislados sin muchas plantas y sirven de refugio para peces que si no morirán antes de que comiencen las lluvias. En la época seca, la gente local también realiza quemas de sabanas para favorecer el pastoreo, y a menudo las primeras lluvias llevan una considerable carga de cenizas al río. De acuerdo a versiones de los lugareños, estas quemas producen grandes mortandades de peces entre El Refugio y Florida, aunque durante el estudio esto no fue constatado.

La proporción de nuevos registros producidos por este inventario sugiere que el conocimiento de la ictiofauna de la cuenca del Iténez es incipiente, y que es muy probable que arroyos, bahías y otros cuerpos de agua del sistema del Río Parag  a contengan especies no registradas o aún desconocidas. Las causales de la distribución, abundancia y desaparición temporal de estas especies también están poco entendidas, y es importante establecer la relación entre la ganadería, las quemas y la mortalidad estacional de peces en el Río Parag  a. Los planes de manejo pesquero son un inicio para encarar seriamente este problema, y deberán incorporar mecanismos de monitoreo de las poblaciones de peces por los mismos pescadores, combinados con el registro de datos ambientales para entender y poder prevenir impactos negativos sobre estos recursos.

Agradecimientos

Al American Museum of Natural History por el aporte financiero y asesoría para el trabajo de campo y al Museo NKM, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, y Wildlife Conservation Society por el respaldo científico para completar y publicar este estudio de tesis. El SERNAP y la dirección del Parque Nacional NKM autorizaron y facilitaron las colectas realizadas con la valiosa ayuda de Osvaldo Maillard y Mauricio Herrera del Museo NKM. También queremos agradecer al Departamento de Geografía e Informática del Museo NKM., al proporcionar el mapa del área de trabajo.

Referencias Bibliográficas

EIGENMANN, C. & EIGENMANN, R. 1890. South American Nematognathi. California Academy of Sciences, San Francisco, CA. GERY, J. 1977. Characoides of the World. T.F.H. Publ., Neptune City. GOULDING, M. 1980. The Fishes and the Forest. University of California Press; Berkeley.

- KULLANDER, S. 1986. Cichlid fishes of the Amazon River drainage of Peru. Stockholm, Sweden.
- LAGLER, K., BARDACH, J., MILLER, R. & MAY PASSINO, D. (eds) 1984. Ictiología. Primera Edición en Español. México, D.C.
- LAUZANNE, L. & LOUBENS, G. 1985. Peces del Mamoré. Orstom. Trinidad.
- MACHADO-ALLISON, A. & FINK, W. 1995. Sinopsis de las especies de la subfamilia Serrasalminae presentes en la cuenca del Orinoco: claves, diagnosis e ilustraciones. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- MAGO-LECCIA, F. 1994. Peces eléctricos de las aguas continentales de América: clasificación y catálogo de los peces eléctricos del Orden Gymnotiformes (Teleostei: Ostariophysi), incluyendo la descripción de nuevos g  neros y especies. Instituto de Zoología Tropical. Caracas, Venezuela. p. 1-46.
- MAGURRAN, A. 1989. Diversidad ecológica y medición. Ediciones Vedral. Barcelona.
- MALABARBA, L. R., REIS, R. E., VARI, R. P., LUCENA, Z. M. & LUCENA, C. A. (eds) 1998. Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre.
- MUÑOZ, H. 2006. Biología del tucun  r   (*Cichla* aff. *monoculus*) y pesca artesanal en el río Bajo Parag  a, Santa Cruz, Bolivia. Revista Boliviana Ecología y Conservación 19:89-99.
- NAVARRO, G. & MALDONADO, M. 2002. Biogeografía de Bolivia y ambientes acuáticos de Bolivia. Ed. Fundación Simón I. Patiño. Cochabamba.
- NELSON, J.S. 1999. Fishes of the World. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- SARMIENTO, J. 1998. Ictiología del PNNKM. pp. 174-180. En: KILLEEN, T. J., Y T. S. SCHULENBERG (eds.) A Biological Assessment of Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Bolivia. RAP. Working Papers 10, Conservation International, Washington, D.C.
- SARMIENTO, J. & BARRERA, S. 2003. Peces, pp.126-133; 574-582 en Ibsch P.L. y G. Mérida (eds.) Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz De La Sierra.
- SCHAEFER, S. 2000. Fishes of inundated tropical savannas: diversity and endemism in the Serrania Huanchaca of Eastern Bolivia. American Museum of Natural History New York.
- SIOLI, H. 1975. River Ecology. Edited by Whitton Ecol. Stud. 2:461-468.
- VAN DAMME, P.A. 2001. Plan de manejo de los recursos pesqueros del Río Parag  a (Bajo Parag  a). Unidad de Limnología y Recursos Acuáticos UMSS. Santa Cruz.
- VARI, R. 1984. Systematics of the Neotropical characiform genus *Potamorhina* (Pisces: Ostariophysi), Smithsonian Contributions to Zoology, 400, 1-36.
- VARI, R. 1991. Systematics of the Neotropical characiform genus *Steindachnerina* Fowler (Pisces: Ostariophysi), Smithsonian Contributions to Zoology, 507, 1-118.
- VARI, R. 1992. Systematics of the Neotropical characiform genus *Curimatella* Eigenmann and Eigenmann (Pisces: Ostariophysi), with summary comments on the Curimatidae. Smithsonian Contributions to Zoology, 533, 1-48.

Recibido en 29/08/06
Versión revisada en 15/11/07
Publicado en 28/01/08

Fuentes, V.; Rumiz, D. I.

Apéndice

Tabla 1. Especies y número de individuos capturados en este estudio por sitio y época.

Table 1. Species and number of individuals captured in this study per site and season.

No.	Especies	Piso Firme	Florida	El Refugio	Aguas altas	Aguas bajas	Total indiv.	% indiv.
RAJIFORMES								
Dasyatidae								
1	<i>Potamotrygon</i> sp.	1	0	0	0	1	1	0,02
LEPIDOSIRENIFORMES								
Lepidosirenidae								
2	<i>Lepid osiren paradoxa</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
CHARACIFORMES								
Erythrinidae								
3	<i>Hopleryttrinus unitaeniatus</i>	1	4	2	1	6	7	0,17
4	<i>Hoplias malabaricus</i> ^a	16	18	2	7	29	36	0,88
Lebiasinidae								
5	<i>Nannostomus harrisoni</i> ^a	6	0	0	0	6	6	0,15
6	<i>Nannostomus trifasciatus</i>	15	0	0	0	15	15	0,37
7	<i>Pyrrhulina australis</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
8	<i>Pyrrhulina brevis</i>	17	403	28	57	391	448	10,93
Anostomidae								
9	<i>Anostomoides</i> sp. ^b	0	1	0	0	1	1	0,02
10	<i>Laemolyta taeniata</i>	3	0	0	0	3	3	0,07
11	<i>Leporinus friderici</i>	3	0	0	3	0	3	0,07
12	<i>Leporinus</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
13	<i>Schizodon fasciatum</i>	2	0	0	1	1	2	0,05
Hemiodidae								
14	<i>Hemiodopsis semitaeniatus</i>	2	0	0	2	0	2	0,05
Curimatidae								
15	<i>Curimatella alburna</i>	1	55	0	56	0	56	1,37
16	<i>Curimatella dorsalis</i>	2	9	0	11	0	11	0,27
17	<i>Curimatella meyeri</i>	1	1	0	2	0	2	0,05
18	<i>Curimatella</i> cf. <i>inmaculata</i>	0	1	0	1	0	1	0,02
19	<i>Curimatopsis crypticus</i> ^b	1	0	0	1	0	1	0,02
20	<i>Cyphocharax spilurus</i>	82	1	29	3	109	112	2,73
21	<i>Eigenmannina melanopogon</i>	6	0	0	6	0	6	0,15
22	<i>Steindachnerina</i> sp.	0	50	0	50	0	50	1,22
Prochilodontidae								
23	<i>Prochilodus</i> cf. <i>nigricans</i>	2	0	0	0	2	2	0,05
Crenuchidae								
24	<i>Characidium</i> sp.	0	3	0	3	0	3	0,07
25	<i>Jobertina lateralis</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
Gasteropelecidae								
26	<i>Carnegiella marthae</i>	27	5	0	25	7	32	0,78
27	<i>Carnegiella strigata</i>	4	8	0	1	11	12	0,29
28	<i>Gasteropelechnus sternicla</i>	4	31	0	0	35	35	0,85
Cynodontidae								
29	<i>Hydrolychus scomberoides</i>	2	0	0	0	2	2	0,05
Characidae								
30	<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	2	0	0	2	0	2	0,05
31	<i>Acestrorhynchus falcistrostris</i>	0	1	0	0	1	1	0,02
32	<i>Aphyocharax paraguayensis</i> ^c	5	0	0	0	5	5	0,12
33	<i>Astyanax abramis</i>	0	5	0	5	0	5	0,12

Tabla 1. Continuación...

No.	Especies	Piso Firme	Florida	El Refugio	Aguas altas	Aguas bajas	Total indiv.	% indiv.
34	<i>Astyanax guaporensis</i>	15	0	0	13	2	15	0,37
35	<i>Astyanax paucidens</i>	39	0	0	0	39	39	0,95
36	<i>Astyanax</i> cf. <i>paranahybae</i> ^b	5	101	0	0	106	106	2,59
37	<i>Astyanax</i> sp.	1	0	0	1	0	1	0,02
38	<i>Brycon</i> sp.	7	0	0	0	7	7	0,17
39	<i>Bryconops caudomaculatus</i>	4	1	0	3	2	5	0,12
40	<i>Cataprion mento</i>	3	0	0	2	1	3	0,07
41	<i>Charax gibbosus</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
42	<i>Cheirodon</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
43	<i>Cheirodontinae</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
44	<i>Ctenobrycon spilurus</i>	20	231	6	28	229	257	6,27
45	<i>Deuterodon</i> sp.	4	0	0	0	4	4	0,10
46	<i>Eucynopotamus</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
47	<i>Gnathocharax steindachneri</i>	2	1	77	0	80	80	1,95
48	<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	0	1	17	2	16	18	0,44
49	<i>Hemigrammus bellottii</i>	22	10	0	14	18	32	0,78
50	<i>Hemigrammus gracilis</i> ^b	6	0	0	6	0	6	0,15
51	<i>Hemigrammus lunatus</i>	78	652	13	54	689	743	18,12
52	<i>Hemigrammus rhodostomus</i> ^b	0	27	0	0	27	27	0,66
53	<i>Hemigrammus ocellifer</i>	0	17	10	0	27	27	0,66
54	<i>Hemigrammus</i> sp.	0	18	15	2	31	33	0,80
55	<i>Hemigrammus unilineatus</i> ^a	22	196	5	31	192	223	5,44
56	<i>Hyphessobrycon callistus</i> ^a	18	0	3	1	20	21	0,51
57	<i>Hyphessobrycon</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
58	<i>Iguanodectes spilurus</i> ^a	51	4	x	23	32	55	1,34
59	<i>Knodus</i> sp.	2	0	0	0	2	2	0,05
60	<i>Metynnis argenteus</i> ^b	1	0	0	0	1	1	0,02
61	<i>Metynnis luna</i> ^b	4	0	0	4	0	4	0,10
62	<i>Hyphessobrycon megalopterus</i>	0	13	0	1	12	13	0,32
63	<i>Megalamphodus</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
64	<i>Microchemobrycon casiquiare</i> ^b	1	0	0	1	0	1	0,02
65	<i>Moenkhausia</i> cf. <i>affinis</i> ^b	0	1	0	1	0	1	0,02
66	<i>Moenkhausia colletti</i>	107	8	0	27	88	115	2,80
67	<i>Moenkhausia cotinho</i>	14	0	0	0	14	14	0,34
68	<i>Moenkhausia dichroua</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
69	<i>Moenkhausia intermedia</i>	18	102	0	22	98	120	2,93
70	<i>Moenkhausia lepidura</i>	20	1	0	16	5	21	0,51
71	<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	14	154	4	12	160	172	4,20
72	<i>Serrapinnus calliurus</i> ^c	0	6	0	0	6	6	0,20
73	<i>Phenacogaster</i> cf. <i>pectinatus</i> ^c	1	0	0	0	1	1	0,02
74	<i>Poptella orbicularis</i>	0	23	0	8	15	23	0,56
75	<i>Pygocentrus nattereri</i>	1	0	0	0	1	1	0,02
76	<i>Roestes</i> cf. <i>molossus</i>	1	0	0	0	1	1	0,02
77	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	7	0	0	2	5	7	0,17
78	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	12	5	0	6	11	17	0,41
79	<i>Serrasalmus</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
80	<i>Thayeria obliqua</i> ^c	12	0	0	0	12	12	0,29
81	<i>Tetragonopterus chlanceus</i>	3	0	0	3	0	3	0,07
82	<i>Triportheus angulatus</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
GYMNOTIFORMES								
Gymnotidae								
83	<i>Gymnotus carapo</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-

Tabla 1. Continuación...

No.	Especies	Piso Firme	Florida	El Refugio	Aguas altas	Aguas bajas	Total indiv.	% indiv.
Hypopomidae								
84	<i>Brachyhypopomus brevirostris</i> ^c	5	1	0	3	3	6	0,15
85	<i>Hypopygus lepturus</i> ^a	1	0	x	1	0	1	0,02
86	<i>Hypopomus artedi</i> ^c	0	2	0	0	2	2	0,05
87	<i>Hypopomus</i> sp. 1 ^a	-	-	x	-	-	-	-
88	<i>Hypopomus</i> sp. 2 ^a	-	-	x	-	-	-	-
89	<i>Microsternachus</i> sp. ^b	2	4	0	0	6	6	0,15
Sternopygidae								
90	<i>Eigenmannia trilineata</i> ^c	19	27	0	8	38	46	1,12
91	<i>Eigenmannia</i> cf. <i>virescens</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
92	<i>Sternopygus macrurus</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
Rhamphichthyidae								
93	<i>Ramphichthys rostratus</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
Electrophoridae								
94	<i>Electrophorus electricus</i> ^c	1	1	0	1	1	2	0,05
SILURIFORMES								
Aspredinidae								
95	<i>Dysichthys</i> sp.	0	1	0	0	1	1	0,02
Auchenipteridae								
96	<i>Ageneiosus inermis</i> ^c	0	1	0	0	1	1	0,02
97	<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	2	0	0	2	0	2	0,05
98	<i>Tatia aulopygia</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
99	<i>Trachelyopterus</i> cf. <i>coriaceus</i> ^c	0	0	7	0	7	7	0,17
Callichthyidae								
100	<i>Corydoras aeneus</i>	0	2	0	0	2	2	0,05
101	<i>Corydoras hastatus</i> ^a	1	265	x	0	266	266	6,49
102	<i>Hoplosternum littorale</i> ^a	1	30	x	0	31	31	0,76
103	<i>Megalechis thoracata</i>	1	1	0	2	0	2	0,05
Doradidae								
104	<i>Acanthodoras cataphractus</i> ^b	1	0	0	0	1	1	0,02
105	<i>Acanthodoras spinosissimus</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
106	<i>Amblyodoras hancocki</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
107	<i>Anadoras weddellii</i> ^c	0	1	0	0	1	1	0,02
108	<i>Anadoras</i> sp.	0	1	0	0	1	1	0,02
109	<i>Doras eigenmanni</i> ^c	0	1	0	0	1	1	0,02
110	<i>Doras fimbriatus</i> ^c	1	0	0	1	0	1	0,02
111	<i>Platyodoras costatus</i>	0	3	0	0	3	3	0,07
Loricariidae								
112	<i>Glyptoperichthys lituratus</i>	0	1	0	0	1	1	0,02
113	<i>Glyptoperichthys gibbiceps</i> ^b	1	0	0	0	1	1	0,02
114	<i>Glyptoperichthys</i> sp.	0	1	0	0	1	1	0,02
115	<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i>	2	0	0	2	0	2	0,05
116	<i>Hypostomus</i> sp.	1	0	0	1	0	1	0,02
117	<i>Hypoptopoma gulare</i>	2	0	0	0	2	2	0,05
118	<i>Liposarcus anisitsi</i> ^c	0	1	0	0	1	1	0,02
119	<i>Rineloricaria parva</i> ^c	1	9	0	1	9	10	0,24
120	<i>Rineloricaria lima</i> ^c	6	0	0	1	5	6	0,15
121	<i>Pterygoplichthys</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
Heptapteridae								
122	<i>Imparafinis</i> cf. <i>stictonatus</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
123	<i>Rhamdia</i> sp. ^c	0	2	0	0	2	2	0,05

Ictiofauna Bajo Paragvá, Santa Cruz, Bolivia

Tabla 1. Continuación...

No.	Especies	Piso Firme	Florida	El Refugio	Aguas altas	Aguas bajas	Total indiv.	% indiv.
Pimelodidae								
124	<i>Pimelodus</i> sp.	0	0	1	0	1	1	0,02
125	<i>Pimelodus altipinnis</i>	1	0	0	1	0	1	0,02
126	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	2	0	0	1	1	2	0,05
Tricomyscteridae								
127	<i>Trichomycterus</i> sp.	0	1	0	0	1	1	0,02
128	Tricomyscteridae ^a	-	-	x	-	-	-	-
PERCIFORMES								
Cichlidae								
129	<i>Acaronia nassa</i>	0	1	0	0	1	1	0,02
130	<i>Aequidens</i> sp.	15	3	0	16	2	18	0,44
131	<i>Aequidens tetramerus</i>	0	4	6	1	9	10	0,24
132	<i>Apistogramma inconspicua</i>	8	28	3	6	33	39	0,95
133	<i>Apistogramma trifasciata</i> ^c	12	145	2	0	159	159	3,88
134	<i>Apistogramma</i> sp. 1 ^a	-	-	x	-	-	-	-
135	<i>Apistogramma</i> sp. 2 ^a	-	-	x	-	-	-	-
136	<i>Astronotus ocellatus</i> ^c	1	0	0	0	1	1	0,02
137	<i>Bujurquina</i> sp. ^c	2	0	0	0	2	2	0,05
138	<i>Cichla monoculus</i>	10	0	0	0	10	10	0,24
139	<i>Cichlasoma amazonarum</i> ^c	3	4	0	4	3	7	0,17
140	<i>Cichlasoma boliviensis</i>	5	20	3	3	25	28	0,68
141	<i>Crenicara punctulatum</i> ^c	1	0	0	1	0	1	0,02
142	<i>Crenicichla</i> cf. <i>jupiaensis</i>	0	2	0	2	0	2	0,05
143	<i>Crenicichla semifasciata</i> ^c	5	146	5	8	148	156	3,80
144	<i>Crenicichla</i> sp.	0	0	1	1	0	1	0,02
145	<i>Heros</i> sp. ^a	3	0	x	0	3	3	0,07
146	<i>Laetacara dorsigera</i>	5	79	4	14	74	88	2,15
147	<i>Mesonauta festivus</i> ^a	0	0	x	0	0	0	0
148	<i>Mesonauta insignis</i>	5	30	5	9	31	40	0,98
149	<i>Satanoperca papaterra</i>	1	0	0	0	1	1	0,02
BELONIFORMES								
Belonidae								
150	<i>Potamorhaphis eigenmanni</i>	9	1	0	5	5	10	0,24
CYPRINODONTIFORMES								
Rivulidae								
151	<i>Cynolebias</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
SYNBRANCHIFORMES								
Synbranchidae								
152	<i>Synbranchus marmoratus</i> ^a	3	4	x	2	5	7	0,17
Total		859	2991	248	617	3481	4098	100

a) Registros previos de Sarmiento (1998); b) Nuevos registros para el Parque Noel Kempff; c) Nuevos registros para la Amazonia boliviana.

a) Previous records from Sarmiento (1998); b) New records for Noel Kempff Park; c) New records for the Bolivian Amazon.

Composição da ictiofauna do rio Quilombo, tributário do rio Mogi-Guaçu, bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil

Fernando Apone^{1,3}; Alexandre Kannebley de Oliveira²; Julio Cesar Garavello²

¹Laboratório de Ictiologia de Ribeirão Preto – LIRP, Departamento de Biologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – FFCLRP, Universidade de São Paulo – USP, Av. Bandeirantes 3900, CEP 14040-901, Ribeirão Preto, SP, Brasil, www.ffclrp.usp.br

²Laboratório de Ictiologia Sistemática – LISDEBE, Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Rodovia Washington Luís, Km 235, CP 676, CEP 13565-905, São Carlos, SP, Brasil, www.ufscar.br

³Autor para correspondência: Fernando Apone, e-mail: fe_bio01@yahoo.com.br

Apone, F.; Oliveira, A. K.; Garavello, J. C. **Ichthyofaunistic composition of the Quilombo river, tributary of the Mogi-Guaçu river, upper Paraná river basin, southeastern Brazil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?article+bn02208012008>.

Abstract: A study about fish composition in the Quilombo river, of the upper Paraná hydrographic system, is presented. We aimed to identify which species inhabit this small river, to verify the frequency they occur and to study the longitudinal distribution of the ichthyofauna. Fish were sampled for a period of one year and ten months (September 2003 to June 2005) at four collection sites defined through the river basin, comprising dry and wet seasonal periods. Trawl net, gillnets, seine net, sieves and hooks were used for fish sample. Fish collected were immediately fixed in 10% formalin solution. In the laboratory specimens were preserved in ethanol 70%, identified and deposited in the fish collection of the Laboratório de Ictiologia Sistemática (LISDEBE) of the Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva of the Universidade Federal de São Carlos. An amount of 2982 specimens belonging to 6 orders, 19 families, 52 genera and 68 species were collected. The orders Characiformes (57.3%) and Siluriformes (30.9%) predominated in terms of species richness. The orders Gymnotiformes, Cyprinodontiformes, Perciformes and Synbranchiformes summed 11.8% of total fish richness. The analysis of constancy revealed that the ichthyofaunistic composition in the middle and lower sampled stretches suffered higher temporal variability in comparison to upper stretches of Quilombo river basin. The similarity (Jaccard index) among samples showed that each collection site have distinct assemblages of fish.

Keywords: São Paulo State, streams, fishes, similarity, richness, ecology.

Apone, F.; Oliveira, A. K.; Garavello, J. C. **Composição da ictiofauna do rio Quilombo, tributário do rio Mogi-Guaçu, bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?article+bn02208012008>.

Resumo: Um estudo sobre a composição ictiofaunística do rio Quilombo foi realizado com o intuito de identificar quais espécies de peixes habitam a bacia, com que frequência tais espécies são encontradas e verificar variações na distribuição longitudinal desta ictiofauna. Foram demarcados quatro pontos de coletas distribuídos na bacia, os quais foram visitados 21 vezes ao longo de um ano e dez meses (entre setembro de 2003 e junho de 2005), abrangendo os períodos seco e úmido que ocorrem anualmente na região estudada. Para coleta dos peixes foram utilizadas diferentes artes de pesca: tarrafas, redes de espera, rede de arrasto, peneiras, linha e anzol. Os peixes foram fixados em formalina 10%, conservados em etanol 70%, identificados e encontram-se depositados na coleção de peixes do Laboratório de Ictiologia Sistemática do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da UFSCar. Foram coletados 2982 exemplares, os quais estão divididos em 6 ordens, 19 famílias, 52 gêneros e 68 espécies. As ordens Characiformes (57,3%) e Siluriformes (30,9%) tiveram maior participação no total de espécies em relação às ordens Gymnotiformes, Cyprinodontiformes, Perciformes e Synbranchiformes, que juntas somaram 11,8% da riqueza. A análise da constância permitiu verificar que a composição da ictiofauna desse rio variou ao longo do período, principalmente nos trechos médio e inferior. O índice de similaridade (Jaccard) evidenciou que os conjuntos de espécies são diferentes entre os pontos de coleta, mostrando particularidades em cada um deles.

Palavras-chave: estado de São Paulo, riachos, peixes, similaridade, riqueza, ecologia.

Introdução

O rio Mogi-Guaçu está inserido na segunda maior bacia hidrográfica da América do Sul, o sistema Paraná-Paraguai, mais precisamente na bacia do alto Paraná, a montante do antigo Salto de Sete Quedas que se encontra atualmente submerso pelo reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu, na região sudeste do Brasil. Seu trecho médio possui uma planície de inundação que recebe as águas do rio Quilombo, o qual tem a sua ictiofauna como objeto de investigação deste estudo. A ictiofauna da bacia mogiana vem sendo estudada desde longa data e diversos trabalhos podem ser encontrados, como os de Ihering (1929), Schubart (1962), Britski (1972) e Godoy (1975). Também algumas espécies foram descritas a partir de material coletado no rio Mogi-Guaçu ou em seus afluentes, como aquelas descritas por Ihering (1930), Campos (1945a, b), Gomes (1956), Travassos (1952, 1956), Gomes & Schubart (1958), Schubart & Gomes (1959), Britski (1964), Schubart (1964a, b), entre outras.

Travassos (1955, 1956, 1960) e Travassos & Pinto (1957) estudaram diversos grupos taxonômicos que compõem a ictiofauna deste rio. Schubart (1962) apresentou uma lista com 97 espécies que podiam ser encontradas no rio Mogi-Guaçu, sendo três delas exóticas (*Cyprinus carpio*, *Tilapia melanopleura* e *Micropterus salmoides*). Alguns anos depois, Godoy (1975) também cita a ocorrência de aproximadamente 100 espécies para a bacia deste rio.

Em um dos primeiros estudos sobre ecologia de comunidades de peixes realizado em ambientes tropicais na América do Sul, Lowe-McConnell (1975) observou que certas comunidades são estáveis por longos períodos de tempo, enquanto outras estão sujeitas a mudanças em sua estrutura, que geralmente ocorrem com uma regularidade sazonal. Mesmo tendo se passado um longo período após esse trabalho, a ictiofauna Neotropical continua pouco conhecida, principalmente aquela que habita seus pequenos cursos d'água (Böhlke et al. 1978, Castro & Casatti 1997, Castro 1999). Porém, recentemente, riachos e córregos da bacia do alto rio Paraná, no Estado de São Paulo, foram intensamente amostrados em uma sequência de estudos que abordaram fatores biológicos, tais como alimentação, distribuição e riqueza de espécies de peixes (Castro et al. 2003, Castro et al. 2004, Castro et al. 2005).

Previamente, ainda na mesma linha de trabalho, Uieda (1984) estudou a comunidade de peixes do ribeirão Tabajara, localizado na bacia do rio Tietê, Município de Limeira, Estado de São Paulo. Trabalhando no córrego Barra Funda, na região noroeste do mesmo Estado, Garutti (1988) encontrou uma riqueza de 40 espécies e verificou que esta é proporcional ao volume de água e à diversidade de habitats. Penczak et al. (1994) estudaram pequenos tributários do rio Paraná, no noroeste do Estado do Paraná, e constataram que existem menos espécies nos trechos de cabeceiras do que nos cursos baixos destes afluentes, e que o curso principal tem maior influência nas comunidades de seus tributários diretos em relação aos indiretos. Também em tributários diretos do rio Paraná, Pavanelli & Caramaschi (1997) encontraram 71 espécies e discutiram os diferentes métodos de amostragem, a sazonalidade e a distribuição da ictiofauna. Castro & Casatti (1997) estudaram um córrego da bacia do rio Pardo comparando dois trechos, com e sem mata ciliar preservada, e verificaram que o trecho florestado apresentava maior riqueza de espécies.

A maioria desses estudos tem sido conduzida em pequenos cursos d'água, variando de 1ª a 3ª ordem. Ao se unirem, esses córregos e riachos formam pequenos rios, os quais apresentam características distintas dos primeiros. Tais ambientes, intermediários entre as cabeceiras e os cursos principais das bacias, foram pouco explorados e dados sobre a composição e a biologia da ictiofauna de pequenos rios e ribeirões do alto rio Paraná ainda são escassos. Algumas exceções são os estudos de Oliveira & Garavello (2003) no ribeirão das Cabaceiras, Birindelli & Garavello (2005) no ribeirão das Araras e Perez-Júnior &

Garavello (2007) no ribeirão do Pântano, todos afluentes da margem esquerda do médio rio Mogi-Guaçu. Nestes trabalhos, foi verificado que esses ribeirões abrigam parte da riqueza de espécies de peixes de pequeno porte do alto Paraná, e podem servir como local de recrutamento para espécies migradoras de médio e grande porte. Langeani et al. (2005) estudaram a comunidade de peixes do ribeirão Santa Bárbara, afluente do baixo Tietê, e numa comparação entre trechos de corredeira e de remanso, registraram maior riqueza de espécies no remanso, atribuindo o fato a um maior volume e complexidade de habitat neste trecho.

Em continuidade aos estudos já realizados nos afluentes da margem esquerda do médio rio Mogi-Guaçu, este trabalho tem como objetivo principal realizar um inventário das espécies de peixes do rio Quilombo, verificando com que frequência elas ocorrem em diferentes trechos da bacia e, conseqüentemente, as variações em sua distribuição longitudinal.

Material e Métodos

1. Área de estudo

O rio Mogi-Guaçu nasce a 1650 m de altitude no sul de Minas Gerais, e percorre 473 km até desaguar no rio Pardo, no Estado de São Paulo, a 470 m de altitude. O rio Pardo despeja suas águas no rio Grande e este, ao se juntar com o rio Paranaíba, forma o rio Paraná.

O rio Quilombo (Figura 1) é um afluente do médio Mogi-Guaçu que nasce a 950 m de altitude e percorre uma extensão de aproxi-

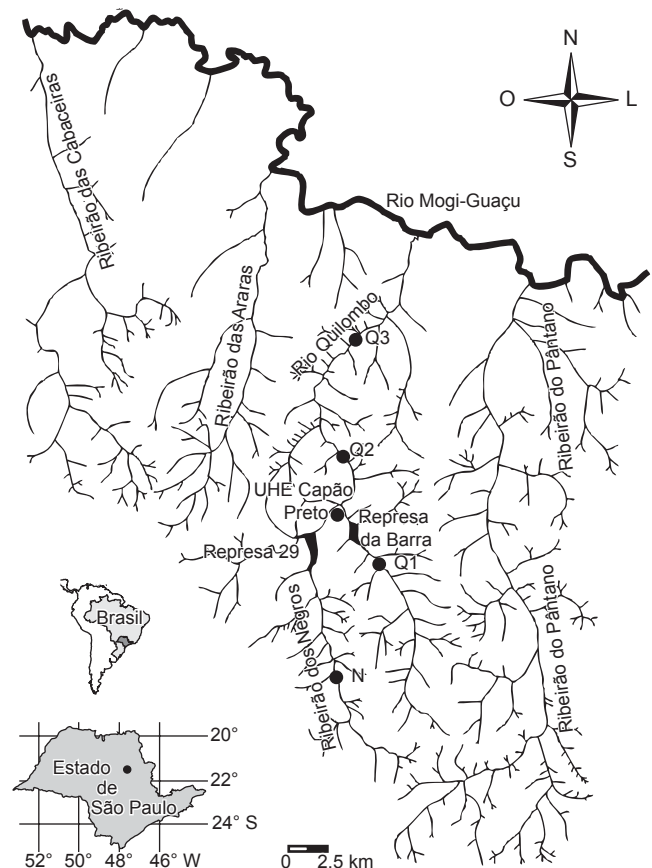


Figura 1. Mapa da região de estudo, mostrando os pontos de coleta localizados na bacia do rio Quilombo, afluente do rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo.

Figure 1. Map of the study area showing the sample sites in the Quilombo river basin, affluent of the Mogi-Guaçu river, São Paulo State.

madamente 40 km até a sua foz, a uma altitude de 520 m. O seu principal afluente é o ribeirão dos Negros que nasce a 900 m de altitude e deságua no seu trecho médio-inferior a 600 m. A bacia do rio Quilombo drena parte dos municípios de São Carlos e Descalvado, no interior do Estado de São Paulo. O clima desta região se enquadra no tipo Cwa na classificação de Koeppen, sendo caracterizado por um inverno frio e seco (abril a setembro) e por um verão quente e úmido (outubro a março). Os dados climáticos de pluviosidade e temperatura do ar registrados durante o período de estudo foram obtidos no site www.cppse.embrapa.br/servicos/dados-meteorologicos/, e foram coletados na estação meteorológica localizada na Fazenda Canchim, Município de São Carlos, na área de drenagem do rio Quilombo (coordenadas 21° 57' 42" S e 47° 50' 28" W, a 860 m de altitude).

Uma das principais ações antrópicas que atingem esta bacia, de forma direta ou indireta, é o desenvolvimento de grandes monoculturas de cana-de-açúcar e laranja, que demandam uma grande quantidade de insumos agrícolas e pesticidas que podem causar a poluição das águas. Grandes áreas dessa bacia também tiveram a vegetação nativa substituída por pastagens que em diversos pontos chegam a atingir as margens dos rios. Além disso, foram construídas barragens tanto no rio Quilombo (represas do Bom Retiro e da Barra) quanto no ribeirão dos Negros (represa 29) para estocagem de água e funcionamento da Usina Capão Preto, um pequeno aproveitamento hidrelétrico que utiliza a força da água em um desnível natural de 40 m de altura para gerar energia.

A partir da análise de cartas topográficas do Brasil, confeccionadas pelo IBGE em escala de 1:50.000, foram demarcados quatro pontos de coleta e determinadas as ordens do canal nos trechos amostrados, sendo um deles localizado no ribeirão dos Negros e outros três no rio Quilombo.

O ponto do ribeirão dos Negros (N) se localiza aproximadamente 2,5 km a montante da cachoeira da Babilônia (com 15 m de altura), 9 km a montante da represa do 29 e a 13 km da UHE Capão Preto (Figura 2). O ponto mais superior do rio Quilombo (Q1) está 1 km a montante da represa do Bom Retiro e a 5 km da mesma usina (Figura 3). Logo abaixo dessa pequena usina, o ribeirão dos Negros deságua no rio Quilombo. Mais 3 km a jusante dessa confluência, está localizado o segundo ponto do rio Quilombo (Q2), no trecho médio-inferior do rio (Figura 4). O terceiro ponto (Q3) se encontra 8 km a jusante de Q2 e a 9 km da foz no Mogi-Guaçu (Figura 5). Os pontos foram georreferenciados com um aparelho GPS e caracterizados fisicamente quanto à ordem, altitude, largura, profundidade, extensão, mesohabitats (remansos, rápidos e corredeiras), substrato e vegetação marginal (Tabela 1). As fotografias foram feitas com uma câmera digital e as medidas foram obtidas utilizando-se uma trena.

2. Coleta e identificação dos peixes

Foram realizadas 21 visitas a campo entre setembro de 2003 e junho de 2005, abrangendo ambos os períodos sazonais (seco e chuvoso) em todos os quatro pontos de coleta. Os meses em que cada ponto foi amostrado estão apresentados junto com o climatograma (Figura 6).

Na captura dos peixes foram utilizadas diversas artes de pesca. Primeiramente armavam-se redes de espera (malhas de 1,5 a 3,5 cm entre nós adjacentes) em locais propícios, principalmente em curvas do rio onde se formam remansos. Em seguida, duas tarrafas (4 e 2 cm entre nós adjacentes) eram arremessadas enquanto se descia o rio. Duas peneiras (3 mm de abertura e 70 cm de diâmetro) foram utilizadas sob a vegetação marginal e barrancos. Uma rede de arrasto (3 mm de abertura, 2,75 m de comprimento e 1,8 m de altura) era puxada por duas pessoas sobre o fundo do rio em regiões rasas, além de ter sido utilizada sob a vegetação marginal.

Depois de coletados, os peixes eram imediatamente fixados em formalina 10%, onde permaneceram por um período de 72 horas,



Figura 2. Trecho superior do ribeirão dos Negros (N), principal afluente do rio Quilombo, cerca de 2,5 km a montante da cachoeira da Babilônia. a) corredeira; e b) rápido.

Figure 2. Upper stretch of the Negros stream (N), main affluent of the Quilombo river, 2.5 km upstream the Babilônia falls. a) riffle; and b) run.

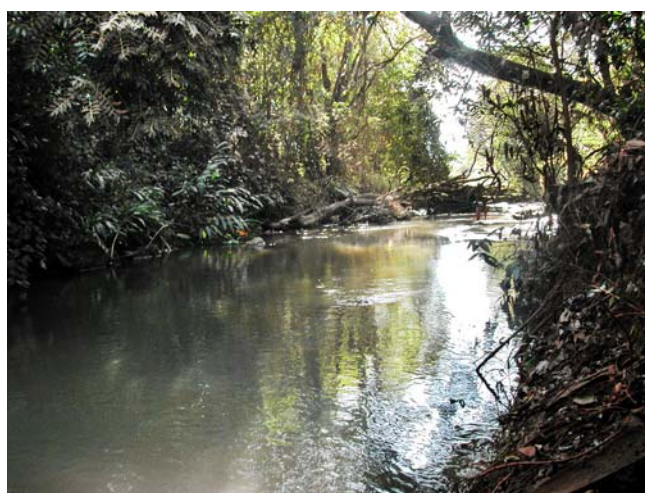


Figura 3. Trecho superior do rio Quilombo (Q1), cerca de 5 km a montante da UHE Capão Preto.

Figure 3. Upper stretch of the Quilombo river (Q1), 5 km upstream of the UHE Capão Preto.

sendo posteriormente armazenados em frascos contendo etanol 70% para serem preservados. Todos os exemplares coletados estão depositados na coleção de peixes do Laboratório de Ictiologia Sistemática do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (LISDEBE) da



Figura 4. Trecho médio do rio Quilombo (Q2), cerca de 3 km a jusante da UHE Capão Preto. a) corredeira; e b) rápido.

Figure 4. Middle stretch of the Quilombo river (Q2), 3 km downstream the UHE Capão Preto. a) riffle; and b) run.



Figura 5. Trecho inferior do rio Quilombo (Q3), cerca de 9 km da sua foz no rio Mogi-Guaçu. a) rápido; e b) remanso.

Figure 5. Lower stretch of the Quilombo river (Q3), nearly 9 km upstream its mouth on the Mogi-Guaçu river. a) run; and b) pool.

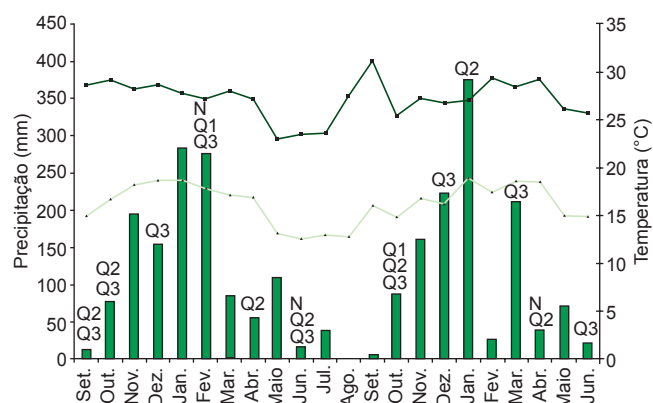


Figura 6. Climatograma mostrando as médias mensais das temperaturas máximas e mínimas, a pluviosidade mensal e os meses em que foram realizadas as coletas em cada ponto no rio Quilombo (Q1, Q2, Q3) e no ribeirão dos Negros (N), bacia do rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo.

Figure 6. Climatogram showing the monthly means of maximum and minimum temperature, total monthly rainfall and the months that were performed samples in each site in the Quilombo river (Q1, Q2, Q3) and Negros stream (N), Mogi-Guaçu river basin, São Paulo State.

Universidade Federal de São Carlos (LISDEBE 1166-1316, 1318-1511, 1514).

Para a classificação das espécies registradas, utilizaram-se os trabalhos de Lauder & Liem (1983), Reis et al. (2003) e Buckup et al. (2007). A identificação específica dos exemplares foi feita com base em bibliografia taxonômica pertinente e em material comparativo depositado na coleção de peixes do LISDEBE.

3. Constância de ocorrência

Calculou-se a constância de ocorrência de cada espécie, em cada ponto, através da seguinte expressão: $C = (p/P) \times 100$, onde p é o

Tabela 1. Características físicas dos pontos de coletas localizados na drenagem do rio Quilombo, bacia do rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. Coordenadas (C), ordem (O), altitude (A), largura (L), profundidade (P), extensão (E), mesohabitats predominantes (M), tipos de substrato (S) e vegetação marginal predominante (V).

Table 1. Physical features of the sampled sites in Quilombo river drainage, Mogi-Guaçu basin, São Paulo State. Coordinates (C), stream order (O), altitude (A), width (L), depth (P), extension (E), mesohabitats (M), bottom type (S) and bank vegetation (V).

Ponto	C	O	A (m)	L (m)	P (m)	E (m)	M	S	V
N	21° 59' 53" S e 47° 47' 50" W	4a	780	1,5-4	0,15-1,3	100	rápidos / corredeiras	areia / seixos e rochas	pastos / poucas macrófitas submersas
Q1	21° 54' 54" S e 47° 45' 48" W	4a	690	2-4	0,8-1,5	100	remansos / rápidos	lodo / areia	mata galeria estreita / poucas macrófitas submersas
Q2	21° 50' 36" S e 47° 47' 36" W	5a	574	5-12	0,4-1,7	200	rápidos / corredeiras	areia e cascalho / seixos e rochas	mata ciliar / pasto / muitas macrófitas submersas
Q3	21° 46' 23" S e 47° 46' 44" W	5a	532	7-15	1-2,8	400	remansos / rápidos	lodo / areia	mata ciliar / macrófitas e gramíneas submersas

número de amostras nas quais a espécie foi registrada, e P é o número total de amostras. As espécies que apresentaram valores de $C > 50\%$ foram consideradas constantes; quando $25\% \leq C \leq 50\%$ a espécie foi acessória e quando $C < 25\%$ a espécie foi acidental (Dajoz, 1983).

4. Similaridade

Foi calculado o índice de similaridade de Jaccard entre as amostras, no qual cada coleta foi considerada uma amostra, seguindo a expressão: $Q = [C/(A+B-C)] \times 100$ (Magurran, 1991). Onde A é o número de espécies de uma amostra; B o número de espécies de uma outra amostra e C é o número de espécies comuns entre as amostras A e B. Para facilitar a visualização dessas similaridades, construiu-se um dendrograma utilizando a opção de agrupamento UPGMA do programa computacional NTSYSpc (versão 2.02h).

Resultados

1. Dados climáticos

Os dados de pluviosidade e temperatura do ar obtidos no site da Embrapa Pecuária Sudeste sugerem que a estação seca, durante o período de estudo, se iniciou em abril e terminou em setembro de cada ano, e a estação chuvosa teve início em outubro e término em março. A pluviosidade total acumulada durante o período do estudo foi de 2530,4 mm, com média mensal de 115,02 mm (Figura 6).

2. Composição da ictiofauna

Foram capturados 2982 exemplares que estão divididos em 6 ordens, 19 famílias, 52 gêneros e 68 espécies (Tabela 2 e Figuras 7 a 12).

Dentre as ordens que foram registradas, Characiformes com 57,3% das espécies e Siluriformes com 30,9% foram as mais expressivas, somando 88,2% do total de espécies. Perciformes (4,5%), Gymnotiformes (2,9%), Cyprinodontiformes (2,9%) e Synbranchiformes (1,5%) somaram 11,8%.

As oito famílias mais representativas, em ordem decrescente, foram: Characidae (29,5%), Anostomidae (12%), Loricariidae (10,5%), Heptapteridae (7,5%), Callichthyidae (6%), Curimatidae (4,5%), Parodontidae (4,5%) e Cichlidae (4,5%), abrangendo aproximadamente 79% da riqueza de espécies. Outras oito famílias (Acestrorhynchidae, Erythrinidae, Prochilodontidae, Aspredinidae, Cetopsidae, Sternopygidae, Gymnotidae e Synbranchidae) apresentaram apenas uma única espécie, contribuindo com cerca de 12% da riqueza total. As três famílias restantes (Crenuchidae, Poeciliidae e Trichomycteridae) apresentaram duas espécies cada, aproximadamente 9% do total.

Dentre as 68 espécies registradas, somente 18 apresentaram abundância maior que 1%, e somadas corresponderam a 88,3% dos indivíduos coletados. As 31 espécies com 10 ou mais indivíduos coletados, representaram 95,9% da amostra total. A maioria das espécies registradas (37) apresentou menos de dez exemplares e juntas somaram 4,1% do número total de indivíduos coletados.

Das 16 espécies encontradas no trecho superior da bacia, *Astyanax paranae*, *Characidium gomesi*, *Hypostomus ancistroides*, *Rhamdia quelen*, *Poecilia reticulata* e *Geophagus brasiliensis* foram registradas nos pontos N e Q1. *Astyanax altiparanae*, *Hyphessobrycon anisitsi*, *Callichthys callichthys*, *Corydoras aeneus* e *Tilapia rendalli* foram registradas em Q1. *Oligosarcus pintoii*, *Characidium* aff. *zebra*, *Neoplecostomus paranensis*, *Gymnotus* cf. *carapo*, e *Phalloceros* sp. foram registradas no ribeirão dos Negros (N). A maioria delas (*A. paranae*, *H. anisitsi*, *O. pintoii*, *C. gomesi*, *C. callichthys*, *C. aeneus*, *N. paranensis*, *Phalloceros* sp. e *T. rendalli*) só foi registrada nesse trecho superior da bacia do rio Quilombo.

Das famílias registradas para o trecho médio do rio (Q2), Gymnotidae e Cotpisidae, esta última registrada apenas neste ponto, foram capturadas somente na estação seca. Foi também nesse período que se encontrou um maior número de espécies das famílias Heptapteridae (*Cetopsorhamdia iheringi*, *Imparfinis schubarti*, *Phenacorhamdia tenebrosa* e *Pimelodella* sp.) e Characidae (*A. altiparanae*, *A. fasciatus*, *Piabina argentea*, *Bryconamericus stramineus*, *Cheirodon stenodon*, *Odontostilbe* sp. e *Serrapinnus heterodon*). Já a família Anostomidae apresentou mais espécies na estação chuvosa. Dentre as espécies de maior porte, *Leporellus vittatus* (Anostomidae) e *Prochilodus lineatus* (Prochilodontidae) foram capturadas em ambas as estações, enquanto *Leporinus obtusidens* e *Schizodon nasutus* (Anostomidae) só estiveram presentes na estação chuvosa. A família Trichomycteridae com duas espécies (*Parastegophilus paulensis* e *Paravandellia oxyptera*) só foi registrada nesse ponto e nas duas estações sazonais.

No trecho inferior do rio (Q3), as espécies *B. stramineus*, *Moenkhausia intermedia*, *S. heterodon*, *Aphyocharax dentatus*, *Serrasalmus* cf. *maculatus* e um recruta de *Mylius tiete* (Characidae), *Apareiodon affinis* e *Parodon nasus* (Parodontidae), *Bunocephalus* sp. (Aspredinidae), *Rineloricaria latirostris* e *Hypostomus* sp. (Loricariidae), *Pimelodella* sp. (Heptapteridae), *Eigenmannia* cf. *virescens* (Sternopygidae) e *Crenicichla* cf. *jaguarensis* (Cichlidae) ocorreram somente na estação chuvosa. Larvas e recrutas de diversas espécies também foram capturadas no trecho inferior. Dentre elas estão: *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae), *Acestrorhynchus lacustris* (Acestrorhynchidae), *A. altiparanae*, *A. fasciatus*, *Hyphessobrycon eques*, *Moenkhausia sanctaeofilomenae*, *M. tiete*, *P. argentea*,

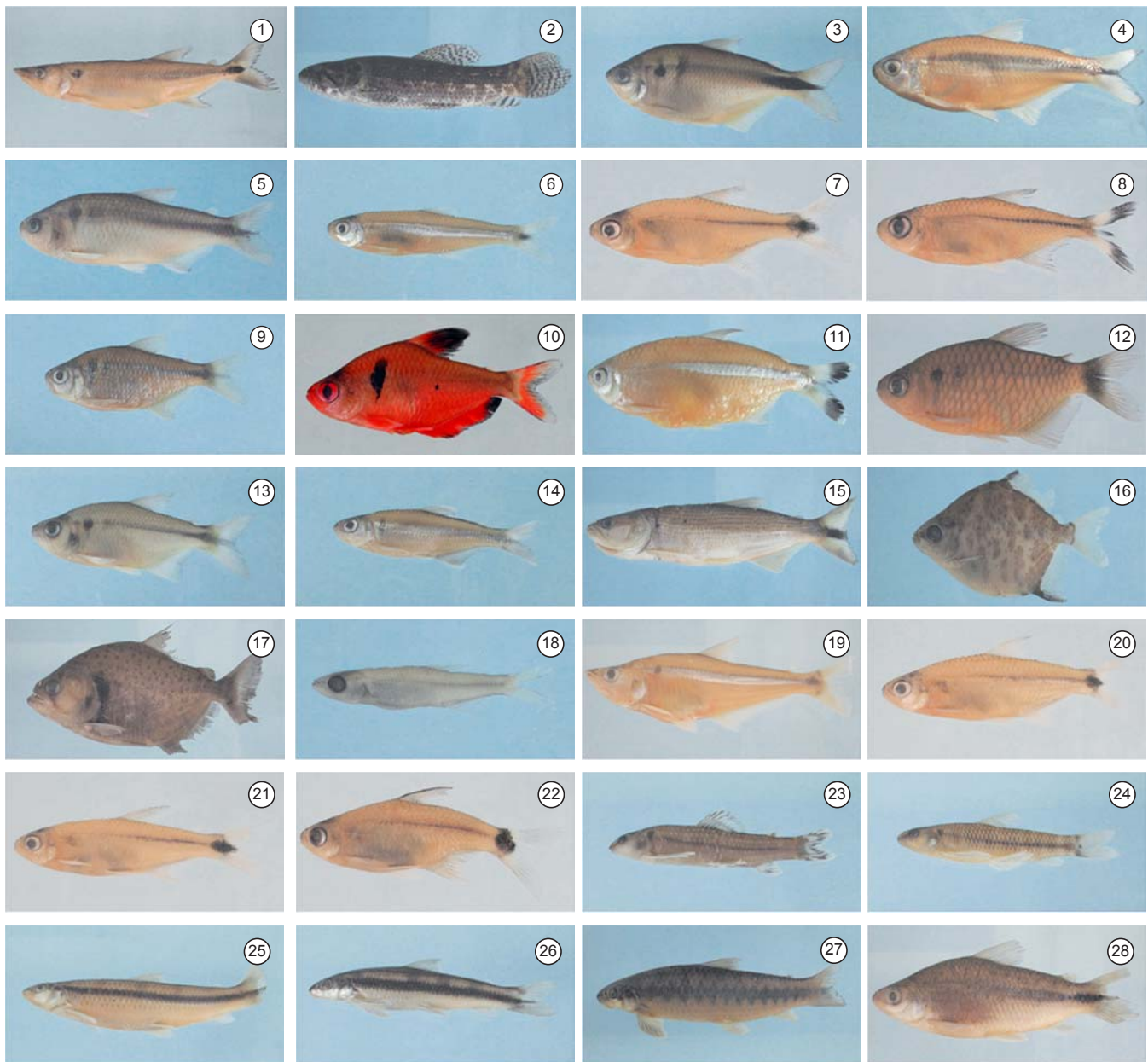


Figura 7. Espécies da ordem Characiformes registradas na bacia do rio Quilombo, afluentes do rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. 1) *Acestrorhynchus lacustris* 135,2 mm; 2) *Hoplias malabaricus* 208,0 mm; 3) *Astyanax altiparanae* 100,3 mm; 4) *Astyanax fasciatus* 86,0 mm; 5) *Astyanax paranae* 68,1 mm; 6) *Bryconamericus stramineus* 47,2 mm; 7) *Cheirodon stenodon* 26,3 mm; 8) *Hemigrammus marginatus* 32,6 mm; 9) *Hyphessobrycon anisitsi* 54,3 mm; 10) *Hyphessobrycon eques* 31,3 mm; 11) *Moenkhausia intermedia* 70,9 mm; 12) *Moenkhausia sanctaefilomenae* 55,7 mm; 13) *Oligosarcus pintoii* 63,9 mm; 14) *Piabina argentea* 54,1 mm; 15) *Salminus hilarii* 148,3 mm; 16) *Myleus tiete* 39,0 mm; 17) *Serrasalmus* cf. *maculatus* 124,1 mm; 18) *Aphyocharax dentatus* 19,6 mm; 19) *Galeocharax kneri* 132,8 mm; 20) *Odontostilbe* sp. 43,9 mm; 21) *Serrapinnus heterodon* 34,8 mm; 22) *Serrapinnus notomelas* 29,1 mm; 23) *Characidium gomesi* 63,9 mm; 24) *Characidium* aff. *zebra* 63,8 mm; 25) *Apareiodon affinis* 106,1 mm; 26) *Apareiodon piracicabae* 87,4 mm; 27) *Parodon nasus* 116,2 mm; 28) *Cyphocharax modestus* 111,8 mm; 29) *Cyphocharax nagelii* 114,5 mm; 30) *Steindachnerina insculpta* 82,9 mm; 31) *Prochilodus lineatus* 225,0 mm; 32) *Leporellus vittatus* 163,3 mm; 33) *Leporinus* aff. *friderici* 118,2 mm; 34) *Leporinus lacustris* 187,6 mm; 35) *Leporinus obtusidens* 273,0 mm; 36) *Leporinus paranensis* 127,1 mm; 37) *Leporinus striatus* 107,0 mm; 38) *Leporinus* sp. 143,9 mm; e 39) *Schizodon nasutus* 260 mm.

Figure 7. Species of the order Characiformes registered in the Quilombo river basin, affluents of the Mogi-Guaçu river, São Paulo State. 1) *Acestrorhynchus lacustris* 135.2 mm; 2) *Hoplias malabaricus* 208.0 mm; 3) *Astyanax altiparanae* 100.3 mm; 4) *Astyanax fasciatus* 86.0 mm; 5) *Astyanax paranae* 68.1 mm; 6) *Bryconamericus stramineus* 47.2 mm; 7) *Cheirodon stenodon* 26.3 mm; 8) *Hemigrammus marginatus* 32.6 mm; 9) *Hyphessobrycon anisitsi* 54.3 mm; 10) *Hyphessobrycon eques* 31.3 mm; 11) *Moenkhausia intermedia* 70.9 mm; 12) *Moenkhausia sanctaefilomenae* 55.7 mm; 13) *Oligosarcus pintoii* 63.9 mm; 14) *Piabina argentea* 54.1 mm; 15) *Salminus hilarii* 148.3 mm; 16) *Myleus tiete* 39.0 mm; 17) *Serrasalmus* cf. *maculatus* 124.1 mm; 18) *Aphyocharax dentatus* 19.6 mm; 19) *Galeocharax kneri* 132.8 mm; 20) *Odontostilbe* sp. 43.9 mm; 21) *Serrapinnus heterodon* 34.8 mm; 22) *Serrapinnus notomelas* 29.1 mm; 23) *Characidium gomesi* 63.9 mm; 24) *Characidium* aff. *zebra* 63.8 mm; 25) *Apareiodon affinis* 106.1 mm; 26) *Apareiodon piracicabae* 87.4 mm; 27) *Parodon nasus* 116.2 mm; 28) *Cyphocharax modestus* 111.8 mm; 29) *Cyphocharax nagelii* 114.5 mm; 30) *Steindachnerina insculpta* 82.9 mm; 31) *Prochilodus lineatus* 225.0 mm; 32) *Leporellus vittatus* 163.3 mm; 33) *Leporinus* aff. *friderici* 118.2 mm; 34) *Leporinus lacustris* 187.6 mm; 35) *Leporinus obtusidens* 273.0 mm; 36) *Leporinus paranensis* 127.1 mm; 37) *Leporinus striatus* 107.0 mm; 38) *Leporinus* sp. 143.9 mm; and 39) *Schizodon nasutus* 260.0 mm.

A ictiofauna do rio Quilombo

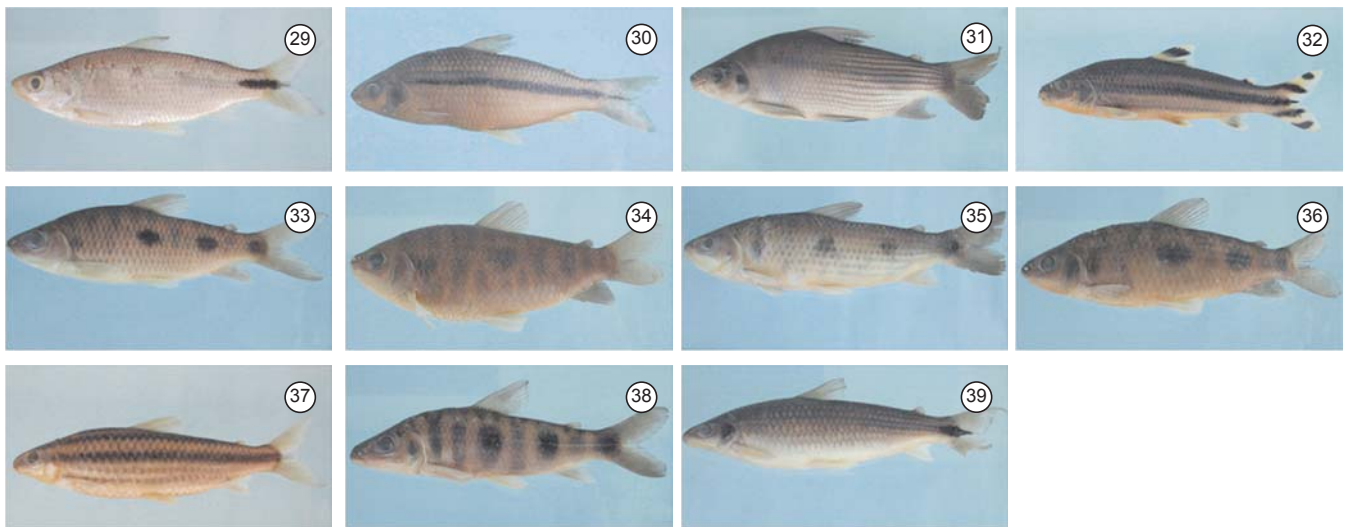


Figura 7. Espécies da ordem Characiformes registradas na bacia do rio Quilombo, afluentes do rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. 1) *Acestrorhynchus lacustris* 135,2 mm; 2) *Hoplias malabaricus* 208,0 mm; 3) *Astyanax altiparanae* 100,3 mm; 4) *Astyanax fasciatus* 86,0 mm; 5) *Astyanax paranae* 68,1 mm; 6) *Bryconamericus stramineus* 47,2 mm; 7) *Cheirodon stenodon* 26,3 mm; 8) *Hemigrammus marginatus* 32,6 mm; 9) *Hyphessobrycon anisitsi* 54,3 mm; 10) *Hyphessobrycon eques* 31,3 mm; 11) *Moenkhausia intermedia* 70,9 mm; 12) *Moenkhausia sanctaefilomenae* 55,7 mm; 13) *Oligosarcus pintoii* 63,9 mm; 14) *Piabina argentea* 54,1 mm; 15) *Salminus hilarii* 148,3 mm; 16) *Myleus tiete* 39,0 mm; 17) *Serrasalmus* cf. *maculatus* 124,1 mm; 18) *Aphyocharax dentatus* 19,6 mm; 19) *Galeocharax knerii* 132,8 mm; 20) *Odontostilbe* sp. 43,9 mm; 21) *Serrapinnus heterodon* 34,8 mm; 22) *Serrapinnus notomelas* 29,1 mm; 23) *Characidium gomesi* 63,9 mm; 24) *Characidium* aff. *zebra* 63,8 mm; 25) *Apareiodon affinis* 106,1 mm; 26) *Apareiodon piracicabae* 87,4 mm; 27) *Parodon nasus* 116,2 mm; 28) *Cyphocharax modestus* 111,8 mm; 29) *Cyphocharax nagelii* 114,5 mm; 30) *Steindachnerina insculpta* 82,9 mm; 31) *Prochilodus lineatus* 225,0 mm; 32) *Leporellus vittatus* 163,3 mm; 33) *Leporinus* aff. *friderici* 118,2 mm; 34) *Leporinus lacustris* 187,6 mm; 35) *Leporinus obtusidens* 273,0 mm; 36) *Leporinus paranensis* 127,1 mm; 37) *Leporinus striatus* 107,0 mm; 38) *Leporinus* sp. 143,9 mm; e 39) *Schizodon nasutus* 260 mm.

Figure 7. Species of the order Characiformes registered in the Quilombo river basin, affluents of the Mogi-Guaçu river, São Paulo State. 1) *Acestrorhynchus lacustris* 135.2 mm; 2) *Hoplias malabaricus* 208.0 mm; 3) *Astyanax altiparanae* 100.3 mm; 4) *Astyanax fasciatus* 86.0 mm; 5) *Astyanax paranae* 68.1 mm; 6) *Bryconamericus stramineus* 47.2 mm; 7) *Cheirodon stenodon* 26.3 mm; 8) *Hemigrammus marginatus* 32.6 mm; 9) *Hyphessobrycon anisitsi* 54.3 mm; 10) *Hyphessobrycon eques* 31.3 mm; 11) *Moenkhausia intermedia* 70.9 mm; 12) *Moenkhausia sanctaefilomenae* 55.7 mm; 13) *Oligosarcus pintoii* 63.9 mm; 14) *Piabina argentea* 54.1 mm; 15) *Salminus hilarii* 148.3 mm; 16) *Myleus tiete* 39.0 mm; 17) *Serrasalmus* cf. *maculatus* 124.1 mm; 18) *Aphyocharax dentatus* 19.6 mm; 19) *Galeocharax knerii* 132.8 mm; 20) *Odontostilbe* sp. 43.9 mm; 21) *Serrapinnus heterodon* 34.8 mm; 22) *Serrapinnus notomelas* 29.1 mm; 23) *Characidium gomesi* 63.9 mm; 24) *Characidium* aff. *zebra* 63.8 mm; 25) *Apareiodon affinis* 106.1 mm; 26) *Apareiodon piracicabae* 87.4 mm; 27) *Parodon nasus* 116.2 mm; 28) *Cyphocharax modestus* 111.8 mm; 29) *Cyphocharax nagelii* 114.5 mm; 30) *Steindachnerina insculpta* 82.9 mm; 31) *Prochilodus lineatus* 225.0 mm; 32) *Leporellus vittatus* 163.3 mm; 33) *Leporinus* aff. *friderici* 118.2 mm; 34) *Leporinus lacustris* 187.6 mm; 35) *Leporinus obtusidens* 273.0 mm; 36) *Leporinus paranensis* 127.1 mm; 37) *Leporinus striatus* 107.0 mm; 38) *Leporinus* sp. 143.9 mm; and 39) *Schizodon nasutus* 260.0 mm.

C. stenodon, *Serrapinnus notomelas* e *A. dentatus* (Characidae), *Characidium* aff. *zebra* (Crenuchidae), *Cyphocharax modestus* e *Steindachnerina insculpta* (Curimatidae), *Bunocephalus* sp. (Aspredinidae), *R. quelen* (Heptapteridae), *Hypostomus ancistroides* (Loricariidae), *G. cf. carapo* (Gymnotidae), *Synbranchus marmoratus* (Synbranchidae) e *G. brasiliensis* (Cichlidae).

Ainda nesse trecho, registrou-se em ambos períodos sazonais um maior número de espécies que atingem médio e grande porte, tais como *H. malabaricus* (Erythrinidae), *A. lacustris* (Acestrorhynchidae), *Galeocharax knerii*, *M. tiete*, *Salminus hilarii* e *S. cf. maculatus* (Characidae), *Leporinus* aff. *friderici*, *Leporinus lacustris*, *Leporinus paranensis*, *Leporinus* sp. e *S. nasutus* (Anostomidae), *P. lineatus* (Prochilodontidae), *R. quelen* (Heptapteridae) e *S. marmoratus* (Synbranchidae).

3. Constância

No trecho superior, todas as espécies foram constantes. No trecho médio do rio ocorreram espécies acessórias e acidentais, porém as espécies constantes ainda predominaram. Diferentemente dos trechos de montante, o trecho inferior apresentou um menor número de espécies constantes, tendo mais de 50% de suas espécies classificadas como acidentais (Figura 13). No trecho médio, a maioria das espécies acidentais foi registrada nos períodos secos dos anos de

coleta. No trecho inferior o número de espécies acidentais foi maior nos períodos úmidos.

Apenas as espécies *A. altiparanae*, *C. aff. zebra*, *H. ancistroides*, *G. cf. carapo* e *P. reticulata* foram capturadas nos três trechos, porém somente *C. aff. zebra*, *H. ancistroides* e *P. reticulata* foram constantes em todos eles.

4. Similaridade

O índice de similaridade de Jaccard apresentou baixos valores (abaixo de 25%) entre as amostras dos trechos superior, médio e inferior, resultando em três grandes grupos no dendrograma (Figura 14). No primeiro grupo estão as amostras obtidas no trecho superior; o segundo apresenta somente amostras do trecho médio e o último grupo contém apenas amostras do trecho inferior. Somente as amostras obtidas em um mesmo ponto e em meses próximos apresentaram valores de similaridade acima de 50%.

Discussão

1. Composição da ictiofauna

O conjunto de trabalhos sobre a fauna de peixes que habita a bacia do rio Mogi-Guaçu realizados desde o início do século pas-

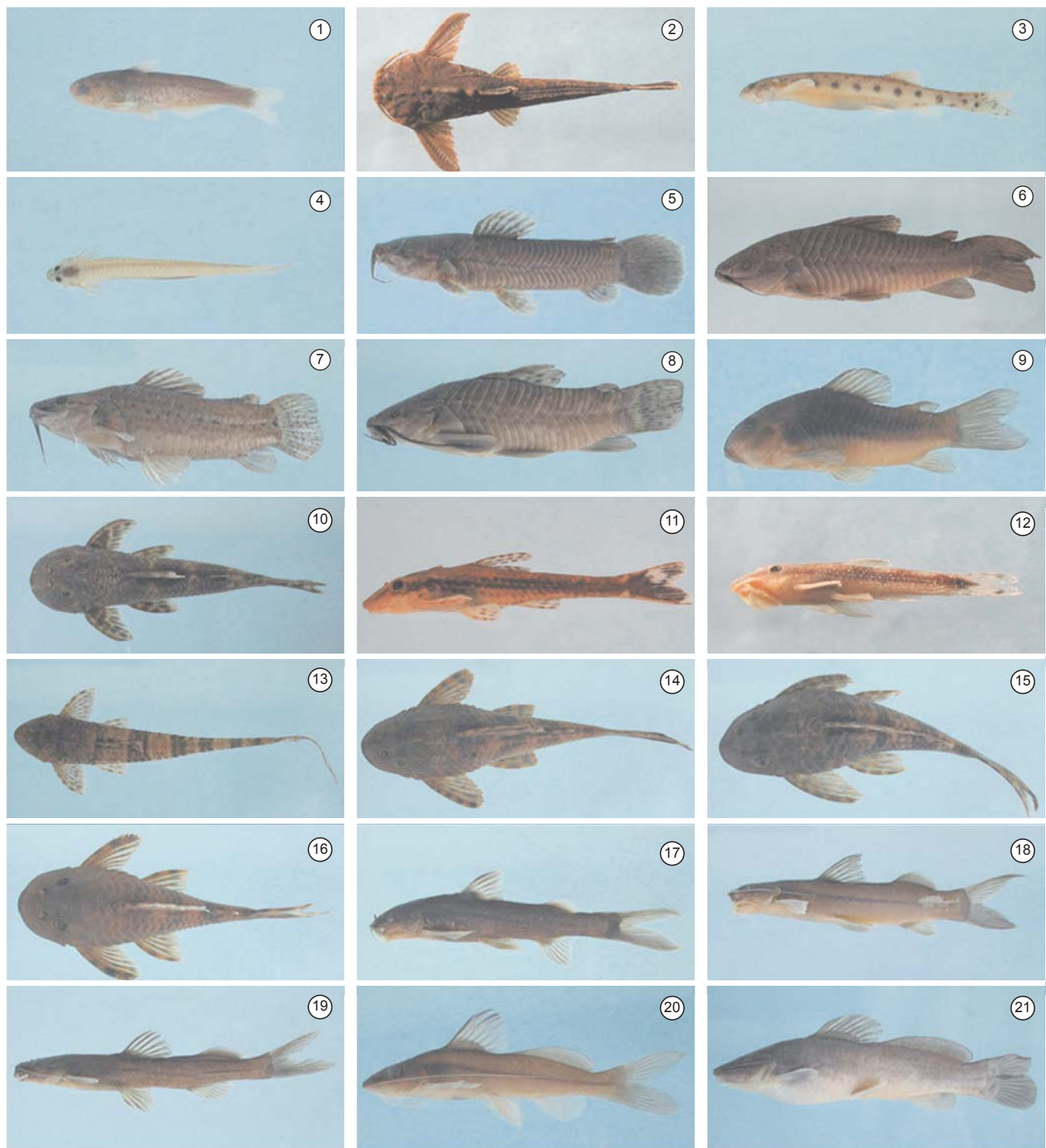


Figura 8. Espécies da ordem Siluriformes registradas na bacia do rio Quilombo, afluentes do rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. 1) *Cetopsis gobioides* 45,1 mm; 2) *Bunocephalus* sp. 57,2 mm; 3) *Parastegophilus paulensis* 42,8 mm; 4) *Paravandellia oxyptera* 21,5 mm; 5) *Callichthys callichthys* 40,1 mm; 6) *Hoplosternum littorale* 134,2 mm; 7) *Lepthoplosternum pectorale* 63,5 mm; 8) *Megalechis personata* 103,1 mm; 9) *Corydoras aeneus* 33,0 mm; 10) *Neoplecostomus paranensis* 72,6 mm; 11) *Hisonotus depressicauda* 30,3 mm; 12) *Hisonotus insperatus* 27,8 mm; 13) *Rineloricaria latirostris* 101,2 mm; 14) *Hypostomus ancistroides* 73,7 mm; 15) *Hypostomus* sp. 87,8 mm; 16) *Hypostomus nigromaculatus* 62,7 mm; 17) *Cetopsorhamdia iheringi* 61,8 mm; 18) *Imparfinis schubarti* 79,4 mm; 19) *Phenacorhamdia tenebrosa* 42,9 mm; 20) *Pimelodella* sp. 82,8 mm; e 21) *Rhamdia quelen* 173,1 mm.

Figure 8. Species of the order Siluriformes registered in the Quilombo river basin, affluent of the Mogi-Guaçu river, São Paulo State. 1) *Cetopsis gobioides* 45.1 mm; 2) *Bunocephalus* sp. 57.2 mm; 3) *Parastegophilus paulensis* 42.8 mm; 4) *Paravandellia oxyptera* 21.5 mm; 5) *Callichthys callichthys* 40.1 mm; 6) *Hoplosternum littorale* 134.2 mm; 7) *Lepthoplosternum pectorale* 63.5 mm; 8) *Megalechis personata* 103.1 mm; 9) *Corydoras aeneus* 33.0 mm; 10) *Neoplecostomus paranensis* 72.6 mm; 11) *Hisonotus depressicauda* 30.3 mm; 12) *Hisonotus insperatus* 27.8 mm; 13) *Rineloricaria latirostris* 101.2 mm; 14) *Hypostomus ancistroides* 73.7 mm; 15) *Hypostomus* sp. 87.8 mm; 16) *Hypostomus nigromaculatus* 62.7 mm; 17) *Cetopsorhamdia iheringi* 61.8 mm; 18) *Imparfinis schubarti* 79.4 mm; 19) *Phenacorhamdia tenebrosa* 42.9 mm; 20) *Pimelodella* sp. 82.8 mm; and 21) *Rhamdia quelen* 173.1 mm.

A ictiofauna do rio Quilombo

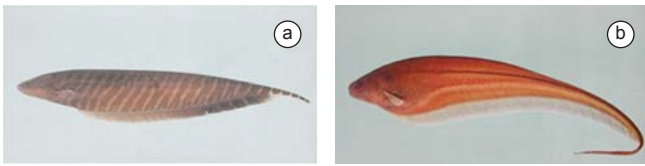


Figura 9. Espécies da ordem Gymnotiformes registradas na bacia do rio Quilombo, afluentes do rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. a) *Gymnotus* cf. *carapo* 88,5 mm; e b) *Eigenmannia* cf. *virescens* 148,4 mm.

Figure 9. Species of the order Gymnotiformes registered in the Quilombo river basin, affluent of the Mogi-Guaçu river, São Paulo State. a) *Gymnotus* cf. *carapo* 88.5 mm; and b) *Eigenmannia* cf. *virescens* 148.4 mm.

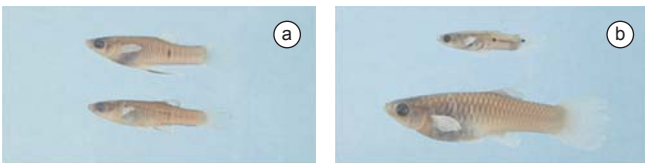


Figura 10. Espécies da ordem Cyprinodontiformes registradas na bacia do rio Quilombo, afluentes do rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. a) *Phalloceros* sp. macho 24,0 mm e fêmea 23,2 mm; e b) *Poecilia reticulata* macho 18,4 mm e fêmea 38,9 mm.

Figure 10. Species of the order Cyprinodontiformes registered in the Quilombo river basin, affluent of the Mogi-Guaçu river, São Paulo State. a) *Phalloceros* sp. male 24.0 mm e female 23.2 mm; and b) *Poecilia reticulata* male 18.4 mm e female 38.9 mm.



Figura 11. Espécie da ordem Synbranchiformes registradas na bacia do rio Quilombo, afluentes do rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. *Synbranchus marmoratus* 56,9 mm.

Figure 11. Species of the order Synbranchiformes registered in the Quilombo river basin, affluent of the Mogi-Guaçu river, São Paulo State. *Synbranchus marmoratus* 56.9 mm.

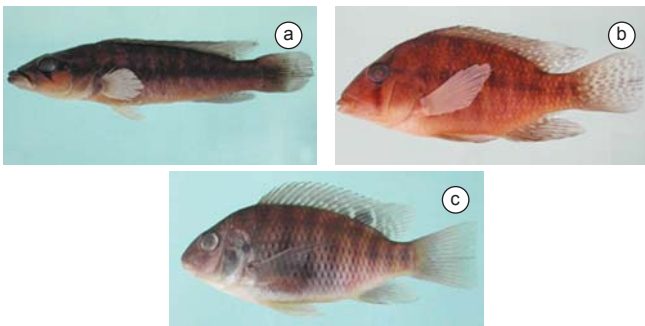


Figura 12. Espécies da ordem Perciformes registradas na bacia do rio Quilombo, afluentes do rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. a) *Crenicichla* cf. *jaguarensis* 112,8 mm; b) *Geophagus brasiliensis* 77,2 mm; e c) *Tilapia rendalli* 67,4 mm.

Figure 12. Species of the order Perciformes registered in the Quilombo river basin, affluent of the Mogi-Guaçu river, São Paulo State. a) *Crenicichla* cf. *jaguarensis* 112.8 mm; b) *Geophagus brasiliensis* 77.2 mm; and c) *Tilapia rendalli* 67.4 mm.

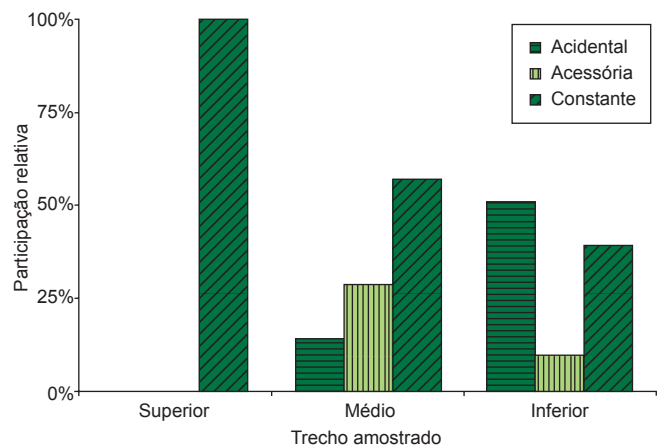


Figura 13. Proporção das classes de constância nos trechos superior, médio e inferior da bacia do rio Quilombo, afluentes do rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo.

Figure 13. Proportion of the classes of constancy in the upper, middle and lower stretches of the Quilombo river basin, affluent of the Mogi-Guaçu river, São Paulo State.

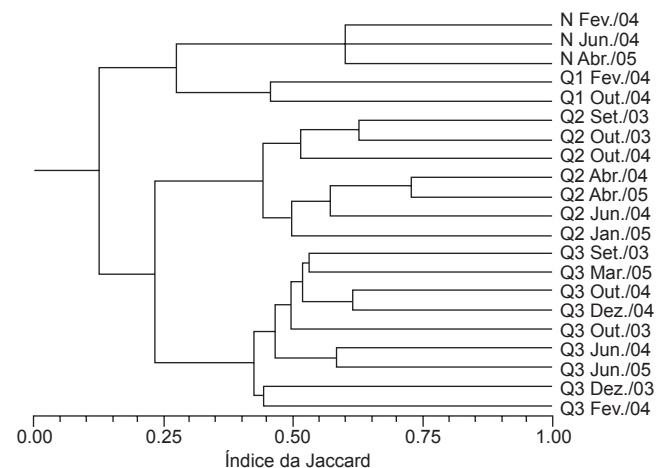


Figura 14. Dendrograma de similaridade (índice de Jaccard) entre as 21 amostras do rio Quilombo, afluentes do rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo.

Figure 14. Dendrogram of similarity (Jaccard index) among 21 samples of the Quilombo river basin, affluent of the Mogi-Guaçu river, São Paulo State.

sado, permitiu um acúmulo de conhecimentos sobre a composição das espécies nos diferentes ambientes desta bacia. Schubart (1962) e Godoy (1975) citam a ocorrência de aproximadamente 100 espécies neste rio que se junta ao rio Pardo, sendo um dos principais afluentes da bacia do rio Grande, um dos formadores do rio Paraná. Mais recentemente, Castro & Menezes (1998) relatam a ocorrência de seis ordens, 22 famílias e 166 espécies de peixes para a bacia do alto rio Paraná no Estado de São Paulo. Segundo os autores, este número seria subestimado devido à falta de conhecimento taxonômico de alguns grupos. De fato, novas espécies foram descritas nos últimos dez anos, principalmente aquelas de pequeno porte que habitam preferencialmente ambientes de riachos. Também é importante observar que após a construção da barragem de Itaipu, a jusante do atualmente submerso Salto de Sete Quedas, espécies que tinham distribuição restrita à porção inferior do rio Paraná já foram registradas nos grandes afluentes da drenagem superior deste rio (Agostinho & Julio-Júnior 1999). Numa síntese sobre os peixes do alto rio Paraná Langeani et al. (2007) registraram 310 espécies para essa drenagem, entre nativas

Tabela 2. Lista das espécies de peixes inventariadas, número total de exemplares (N) e comprimento padrão (CP) mínimo e máximo registrados nos trechos estudados do rio Quilombo, bacia do rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo.

Table 2. List of species inventoried, total number of specimens (N) and minimum and maximum standard length (CP) registered in the studied stretches in the Quilombo river, Mogi-Guaçu river basin, São Paulo State.

Superordem/Ordem/Família/Subfamília	CP (mm)			
	N	Trecho superior	Trecho médio	Trecho inferior
Ostariophysi				
Characiformes				
ACESTRORHYNCHIDAE				
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	12	-	-	81,0-187,6
ERYTHRINIDAE				
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	9	-	-	11,9-250,0
CHARACIDAE				
<i>Incertae Sedis</i>				
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	65	40,9-49,7	83,7-116,6	25,0-112,9
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	169	-	24,2-108,7	15,6-94,3
<i>Astyanax paranae</i> Eigenmann, 1914	8	16,9-67,1	-	-
<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908	51	-	31,1-47,4	28,8-52,5
<i>Cheirodon stenodon</i> Eigenmann, 1915	634	-	21,4-29,6	12,0-29,7
<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis, 1911	20	-	-	18,2-35,1
<i>Hyphessobrycon anisitsi</i> (Eigenmann, 1907)	4	24,4-53,4	-	-
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)	198	-	-	12,1-31,5
<i>Moenkhausia intermedia</i> Eigenmann, 1908	2	-	-	70,1-70,9
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i> (Steindachner, 1907)	44	-	-	17,3-57,9
<i>Oligosarcus pintoii</i> Campos, 1945	6	30,2-93,9	-	-
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1867	546	-	13,6-77,9	13,0-50,9
<i>Salminus hilarii</i> Valenciennes, 1850	3	-	-	148,3-297,0
Aphyocharacinae				
<i>Aphyocharax dentatus</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	1	-	-	19,6
Characinae				
<i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1879)	1	-	-	132,8
Cheirodontinae				
<i>Odontostilbe</i> sp.	24	-	30,4-44,1	38,9-43,5
<i>Serrapinnus heterodon</i> (Eigenmann, 1915)	32	-	24,2-35,4	29,7-35,9
<i>Serrapinnus notomelas</i> (Eigenmann, 1915)	33	-	-	13,0-29,0
Serrasalminae				
<i>Myleus tiete</i> (Eigenmann & Norris, 1900)	1	-	-	39,0
<i>Serrasalmus</i> cf. <i>maculatus</i> Kner, 1858	1	-	-	124,1
CRENUCHIDAE				
<i>Characidium gomesi</i> Travassos, 1956	78	24,9-64,2	-	-
<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i> Eigenmann, 1909	127	34,0-71,2	36,4-57,1	14,8-50,4
PARODONTIDAE				
<i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner, 1879)	1	-	-	106,1
<i>Apareiodon piracicabae</i> (Eigenmann 1907)	11	-	25,0-87,7	-
<i>Parodon nasus</i> Kner, 1859	3	-	74,2-115,8	93,0
CURIMATIDAE				
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)	2	-	-	18,5-111,8
<i>Cyphocharax nagelii</i> (Steindachner, 1881)	2	-	-	112,8-114,5
<i>Steindachnerina insculpta</i> (Fernández-Yépez, 1948)	115	-	-	14,2-102,8
PROCHILODONTIDAE				
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	6	-	223,0-282,0	176,2
ANOSTOMIDAE				
<i>Leporellus vittatus</i> (Valenciennes, 1850)	2	-	145,9-157,0	-
<i>Leporinus</i> aff. <i>friderici</i> (Bloch, 1794)	3	-	-	118,2-155,8
<i>Leporinus lacustris</i> Campos, 1945	4	-	-	114,5-122,5
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)	1	-	273,0	-
<i>Leporinus paranensis</i> Garavito & Britski, 1987	1	-	-	127,1
<i>Leporinus striatus</i> Kner, 1858	10	-	-	93,1-118,3
<i>Leporinus</i> sp.	2	-	-	132,2-143,9
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858	2	-	260,0	182,2

Tabela 2. Continuação...

Superordem/Ordem/Família/Subfamília	CP (mm)			
	N	Trecho superior	Trecho médio	Trecho inferior
Siluriformes				
CETOPSIDAE				
Cetopsinae				
<i>Cetopsis gobioides</i> Kner, 1857	3	-	35,8-45,3	-
ASPREDINIDAE				
<i>Bunocephalus</i> sp.	4	-	-	21,0-57,2
TRICHOMYCTERIDAE				
<i>Parastegophilus paulensis</i> (Miranda Ribeiro, 1918)	26	-	37,6-49,1	-
<i>Paravandellia oxyptera</i> Miranda Ribeiro, 1912	6	-	19,0-21,5	-
CALLICHTHYIDAE				
Callichthyinae				
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	3	39,2-43,3	-	-
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	4	-	-	119,0-153,7
<i>Lepthoplosternum pectorale</i> (Boulenger, 1895)	20	-	-	13,1-63,5
<i>Megalechis personata</i> (Ranzani, 1841)	1	-	-	103,1
Corydoradinae				
<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)	57	21,6-44,0	-	-
LORICARIIDAE				
Neoplecostominae				
<i>Neoplecostomus paranensis</i> Langeani, 1990	7	23,9-73,4	-	-
Hypoptopomatinae				
<i>Hisonotus depressicauda</i> (Miranda Ribeiro, 1918)	8	-	-	25,5-30,1
<i>Hisonotus insperatus</i> Britski & Garavello, 2003	40	-	20,6-29,5	16,1-29,4
Loricariinae				
<i>Rineloricaria latirostris</i> (Boulenger, 1900)	13	-	33,8-89,4	101,2
Hypostominae				
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	149	13,6-74,3	9,2-80,2	13,6-96,3
<i>Hypostomus nigromaculatus</i> (Schubart, 1964)	15	-	14,3-32,0	62,7
<i>Hypostomus</i> sp.	1	-	-	87,8
Heptapteridae				
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i> Schubart & Gomes, 1959	17	-	26,1-62,2	-
<i>Imparfinis schubarti</i> (Gomes, 1956)	44	-	40,9-81,0	21,7-77,6
<i>Phenacorhamdia tenebrosa</i> (Schubart, 1964)	2	-	20,3-42,9	-
<i>Pimelodella</i> sp.	5	-	56,9-93,0	111,4
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	21	37,3-149,4	-	33,2-173,1
Gymnotiformes				
GYMNOTIDAE				
<i>Gymnotus</i> cf. <i>carapo</i> Linnaeus, 1758*	23	108,3-117,5	72,6	28,3-220,0
STERNOPYGIDAE				
<i>Eigenmannia</i> cf. <i>virescens</i> (Valenciennes, 1842)*	4	-	-	80,5-146,8
Acanthopterygii				
Cyprinodontiformes				
POECILIIDAE				
<i>Phalloceros</i> sp.	6	17,1-24,1	-	-
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	168	12,2-33,3	13,2-30,1	10,4-22,4
Synbranchiformes				
SYNBRANCHIDAE				
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795*	2	-	-	41,1-56,9
Perciformes				
CICHLIDAE				
<i>Crenicichla</i> cf. <i>jaguarensis</i> Haseman, 1911	17	-	28,7-78,9	19,6-120,4
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	81	24,2-80,2	-	7,6-139,7
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897)	1	67,4	-	-
Total de espécies	68	16	28	51
Total de exemplares	2982	392	795	1795

* Comprimento Total

e invasoras. Entretanto descrições de novas espécies e o registro de outras espécies invasoras elevarão ainda mais o número de espécies encontradas nessa drenagem.

No rio Quilombo foram encontradas 6 ordens, 19 famílias e 68 espécies, pouco mais de 40% do total de espécies estimado por Castro & Menezes (1998) para o alto rio Paraná no Estado de São Paulo, e 21,9% do que foi registrado por Langeani et al. (2007) para toda a drenagem do alto rio Paraná, o que pode ser considerado um número significativo já que se trata de um pequeno rio com pouco mais de 40 km de extensão. Essa riqueza de espécies registrada é, em parte, resultante da amostragem realizada em ambientes distintos dentro da bacia, incluindo trechos de cabeceira e trechos de rio com maior volume de água, mais próximos à calha principal do rio Mogi-Guaçu.

Os estudos que fazem parte do programa BIOTA/FAPESP (Castro et al. 2003, Castro et al. 2004, Castro et al. 2005), amostraram 17 riachos da bacia do rio Paranapanema, 18 riachos da bacia do rio Grande e 24 riachos afluentes de quatro tributários da margem esquerda do alto rio Paraná (rios do Peixe, Aguapeí, São José dos Dourados, e baixo Tietê) onde foram encontradas 52, 64 e 56 espécies, respectivamente. Estes estudos apresentaram menor riqueza de espécies se comparados àquela registrada no rio Quilombo. Tal resultado deve estar associado, principalmente, com a diferença das ordens e das extensões dos trechos amostrados nos diferentes trabalhos. Os pontos demarcados no rio Quilombo são de 4ª (N e Q1) e 5ª ordens (Q2 e Q3) e suas extensões variaram de 100 a 400 m. Naqueles estudos, a maioria dos pontos é de 3ª ordem ou inferior, e suas extensões não ultrapassaram os 100 m. Dessa forma, os pontos amostrados no rio Quilombo têm a capacidade de suportar um maior número de espécies relacionado à diversidade de habitats encontrada em cada trecho.

As espécies pertencentes à ordem Characiformes somadas àquelas da ordem Siluriformes dominaram amplamente a ictiofauna do rio Quilombo e representaram aproximadamente 89% do total de espécies. Lowe-McConnell (1975) após realizar um longo estudo na bacia do rio Rupununi, localizada no norte da América do Sul, já havia indicado a dominância dessas duas ordens. Na bacia mogiana os resultados não têm sido diferentes como pode ser observado nos estudos de Oliveira & Garavello (2003), Birindelli & Garavello (2005) e Perez-Júnior & Garavello (2007). Tal dominância também parece ser o padrão para toda a bacia do alto rio Paraná (Garutti 1988, Penczak et al. 1994, Castro & Casatti 1997, Pavanelli & Caramaschi 1997, Uieda & Barreto 1999, Langeani et al. 2005).

A ictiofauna do rio Quilombo apesar de ser rica é dominada, relativamente, por algumas poucas espécies, já que a maioria delas (37) apresentou menos de dez indivíduos. Segundo Odum (1988) essa característica é comum em comunidades tropicais que estão sob influência de um clima com duas estações definidas (uma seca e a outra úmida), como é o caso da região onde se localiza o Município de São Carlos. Todas as espécies que apresentaram valores de abundância maiores que 1% foram classificadas como constantes, sugerindo que compõem uma parte da ictiofauna residente, que permanece durante todo seu ciclo de vida nos ambientes da bacia do rio Quilombo. Por outro lado, parte das 37 espécies menos abundantes é representada por espécies reconhecidamente migradoras, que durante o período úmido utilizam o rio Quilombo para fins reprodutivos, como *Salminus hilarii*, *Prochilodus lineatus* e aquelas pertencentes à família Anostomidae. Outra parcela das espécies menos abundantes também pode ser considerada residente, mas apresentam naturalmente menos indivíduos nos ambientes amostrados ou são de captura mais difícil em função de seus hábitos de vida, tais como *Astyanax paranae*, *Hyphessobrycon anisitsi*, *Hemigrammus marginatus*, *Moenkhausia intermedia*, *Oligosarcus pinto*, *Aphyocharax dentatus*, *Odontostilbe* sp., *Serrapinnus*

heterodon, *S. notomelas*, *Bunocephalus* sp., *Cetopsis gobioides*, *Paravandellia oxyptera*, *Callichthys callichthys*, *Hoplosternum littorale*, *Megalechis personata*, *Neoplecostomus paranensis*, *Hisonotus depressicauda*, *Hypostomus nigromaculatus*, *Hypostomus* sp., *Rineloricaria latirostris*, *Phenacorhamdia tenebrosa*, *Phalloceros* sp., *Eigenmannia* cf. *virescens* e *Synbranchus marmoratus*. Outro grupo da ictiofauna do rio Quilombo é representado por espécies de peixes comuns nas calhas dos grandes afluentes e em ambientes menores das planícies de inundação da bacia do alto rio Paraná, sendo composto por espécies das famílias Acestrorhynchidae, Erythrinidae, Characidae (*Galeocharax knerii*, *Myelus tiete* e *Serrasalmus* cf. *maculatus*), Parodontidae, Curimatidae, Heptapteridae (*Pimelodella* sp. e *Rhamdia quelen*) e Cichlidae (*Crenicichla* cf. *jaguarensis*). Estas espécies ocupam principalmente os trechos inferiores do rio Quilombo e podem se apresentar abundantes ou não, ocorrendo nos períodos de estiagem, de cheia ou em ambos.

2. Comparação entre os trechos amostrados

Numa comparação entre os valores de riqueza e do número de exemplares obtidos para o trecho superior do rio Quilombo (N + Q1) e aqueles obtidos nos outros dois trechos a jusante, percebe-se que os primeiros tendem a apresentar valores inferiores aos outros. Por possuírem um menor volume de água, as cabeceiras dos rios não sustentam um grande número de indivíduos e não favorecem o aparecimento de micro-habitats variados, os quais são de grande importância para o aumento da riqueza de espécies (Garutti 1988). Além disso, o trecho superior da bacia do rio Quilombo está isolado da sua porção inferior por quedas d'água superiores a 15 m de altura. Estes acidentes geográficos impedem o livre trânsito de indivíduos das espécies existentes abaixo dessas quedas em direção às cabeceiras.

De acordo com Castro (1999) a maioria das espécies que habitam pequenos riachos de cabeceiras é de porte reduzido e apresenta uma distribuição quase restrita a esse tipo de ambiente. De fato, no trecho superior da bacia, somente um exemplar de *Rhamdia quelen* (Heptapteridae) e dois de *Gymnotus* cf. *carapo* (Gymnotidae) ultrapassaram 10 cm de comprimento padrão e total, respectivamente. Além disso, metade das espécies encontradas nesse trecho (oito) não foi registrada nos outros a jusante. A nona espécie exclusiva do trecho superior, *Tilapia rendalli*, é uma espécie introduzida de origem africana, que tem preferência por ambientes lênticos e a sua presença pode estar relacionada com o escape de indivíduos de pequenos lagos localizados a montante do ponto Q1, onde tal espécie deve ser criada para fins alimentares e recreativos.

Como colocado anteriormente, os trechos inferiores apresentaram maiores valores de riqueza e abundância. Entretanto, as diferenças ambientais existentes entre os pontos Q2 e Q3 influenciam as assembleias de forma distinta. As amostragens feitas durante o período chuvoso no trecho médio do rio Quilombo (Q2) apresentaram grandes dificuldades, pois o ponto de coleta é de 5ª ordem e, com o aumento do volume de água, as corredeiras nele encontradas se tornaram mais fortes. Esse fato provavelmente influenciou a amostragem e um maior número de indivíduos foi capturado durante a estação seca, quando as coletas foram realizadas com maior facilidade.

A família Trichomycteridae com as espécies *Parastegophilus paulensis* e *Paravandellia oxyptera*, e as espécies *Cetopsis gobioides* (Cetopsidae), *Cetopsorhamdia iheringi* e *Phenacorhamdia tenebrosa* (Heptapteridae) só foram registradas no trecho médio (Q2). As duas primeiras espécies parecem ficar enterradas na areia e no cascalho fino onde foram capturadas com a rede de arrasto. *C. gobioides* é uma espécie pouco registrada na bacia do rio Mogi-Guaçu (Birindelli & Garavello 2005) e a sua captura deve estar relacionada à maior facilidade de amostragem durante a estação seca. As duas espécies da família Heptapteridae parecem ter preferências por habitats que

apresentam corredeiras, onde elas se alimentam de insetos e larvas que estão associados a ambientes correntosos e com substrato rochoso (Schubart & Gomes 1959, Schubart 1964a), que predominaram nesse trecho.

Ainda no trecho médio, as espécies migradoras *Prochilodus lineatus* (Prochilodontidae) e *Leporellus vittatus* (Anostomidae) foram encontradas em ambas as estações. É possível que indivíduos juvenis dessas espécies habitem os trechos inferiores do rio Quilombo durante todo o ano. De acordo com Schubart (1954) os representantes da família Anostomidae são migradores no rio Mogi-Guaçu e a ocorrência de adultos de *Leporinus obtusidens* e *Schizodon nasutus* somente no período das chuvas pode ser um indicativo de que o deslocamento dos cardumes ou de alguns indivíduos rio acima aconteça até as proximidades da Usina Hidrelétrica Capão Preto.

No trecho inferior do rio Quilombo (Q3), durante a estação das chuvas, o rio geralmente sai da sua calha normal e inunda as áreas adjacentes às suas margens, submergindo a vegetação marginal que ali existe e proporcionando o aparecimento de novos micro-habitats. A disponibilidade desses novos ambientes, a proximidade com o curso principal da bacia e o maior volume de água, devem ser os principais fatores responsáveis pelo registro de muitas espécies exclusivas desse trecho. Penczak et al. (1994), Oliveira & Garavello (2003), Birindelli & Garavello (2005) e Langeani et al. (2005) também ressaltam a importância desses três fatores para o aumento da riqueza de espécies nos trechos inferiores dos rios de pequeno porte da bacia do alto rio Paraná.

A presença das espécies *Bryconamericus stramineus*, *Moenkhausia intermedia*, *Serrapinnus heterodon* e *Aphyocharax dentatus* (Characidae), *Eigenmannia* cf. *virescens* (Sternopygidae), *Crenicichla* cf. *jaguarensis* (Cichlidae) e *Bunocephalus* sp. (Aspredinidae) somente no período chuvoso pode estar associada à maior mobilidade das espécies durante o verão e à proximidade deste ponto com um corpo de água maior e mais rico (rio Mogi-Guaçu), já que tais espécies não são conhecidas como migradoras. Além dessas e de outras espécies não migradoras que ocorreram em ambas as estações sazonais, a riqueza do trecho inferior é incrementada pela ocorrência de espécies migradoras que ocupam esse trecho, principalmente durante o período chuvoso.

Outro indicativo de que possa existir algum fluxo migratório no rio Quilombo foi o registro de um indivíduo jovem de *Myleus tiete*, em fevereiro de 2004, e a presença de espécies da família Anostomidae em ambas as estações, sendo predominante o registro de indivíduos em estágio juvenil. Apesar de nenhuma larva ou alevino terem sido coletados, a presença dos jovens dessa família durante o ano inteiro e de adultos no trecho a montante (Q2), durante o período das cheias, permite supor que esse trecho seja explorado para reprodução por alguns indivíduos de espécies migradoras durante a piracema.

Os estudos de Godoy (1954, 1959, 1962) e, mais recentemente, Toledo et al. (1987) sobre a migração e a marcação de peixes nessa bacia, deram a conhecer que diversas espécies (principalmente dourados do gênero *Salminus* e curimatás do gênero *Prochilodus*) migram rio acima percorrendo longos trechos dos rios Mogi-Guaçu, Pardo e Grande. Os resultados encontrados no rio Quilombo e aqueles observados nos estudos de Oliveira & Garavello (2003), Birindelli & Garavello (2005) e Perez-Júnior & Garavello (2007) indicam que, nos pequenos rios e ribeirões afluentes do trecho médio do rio Mogi-Guaçu, a entrada de peixes migradores é um fato que se repete a cada estação reprodutiva. Além disso, Agostinho & Júlio-Júnior (1999) também citam a utilização desses pequenos afluentes da bacia do alto Paraná por indivíduos juvenis de várias espécies que realizam migrações.

A coleta de um grande número de alevinos e indivíduos jovens de diversas espécies (Tabela 2) no trecho inferior do rio Quilombo

esteve diretamente associada à estação chuvosa. Tais indivíduos foram encontrados nas áreas mais rasas que foram alagadas pela enchente do rio, estando em meio à vegetação submersa. Isso mostra a enorme importância desse tipo de ambiente para a reprodução dos peixes, pois é nele que os jovens encontram melhores condições para se desenvolverem, fugindo dos predadores e se alimentando de uma grande variedade de recursos alimentares que ali ocorre (Ihering 1929, Lowe-McConnell 1975, Castro 1999, Oliveira & Garavello 2003, Birindelli & Garavello 2005).

3. Constância

Diversos fatores influenciam a constância das espécies. As mudanças ambientais associadas a sazonalidade podem causar alterações no número de indivíduos nos cardumes de uma determinada espécie, fazendo com que ela apresente maior ou menor incidência em uma determinada estação. A mobilidade do cardume ou do indivíduo está diretamente ligada à facilidade ou dificuldade de captura (Garutti 1988). Além desses fatores, Oliveira & Garavello (2003) acrescentaram que a constância pode ser influenciada pelos equipamentos de pesca utilizados nas coletas, já que eles apresentam certa seletividade qualitativa de espécies e de tamanhos de indivíduos. Outra observação feita pelos autores foi a da condição natural de algumas espécies em serem menos comuns que outras, o que pode estar ligado a diversos fatores ambientais e à biologia de cada uma.

Foi observada uma diminuição das espécies classificadas como constantes e um aumento de espécies acessórias e acidentais, a partir das cabeceiras do rio Quilombo em direção a sua foz. Fatores como o decréscimo de altitude, aumento do volume de água, da largura e da profundidade, maior diversidade de micro-habitats e a maior proximidade ao rio Mogi-Guaçu, talvez proporcionem ambientes mais facilmente colonizáveis do que aqueles encontrados nas cabeceiras. Dessa forma, muitas espécies vindas do Mogi-Guaçu podem ocupar os trechos mais inferiores do rio Quilombo com maior facilidade. Além disso, o trecho superior está isolado dos outros por quedas d'água, impedindo a chegada de espécies oriundas dos trechos a jusante e tornando a sua ictiofauna menos suscetível às mudanças temporais em sua composição. Oliveira & Garavello (2003) citam a baixa declividade do ribeirão das Cabaceiras como um importante fator para a ocupação do trecho superior por espécies oriundas do trecho inferior, já que cursos d'água com essa característica geralmente não apresentam barreiras geográficas que impeçam a livre movimentação dos cardumes. Assim sendo, os trechos superiores desses cursos d'água podem apresentar maior riqueza e variação na constância de suas espécies quando comparados aos rios que cortam relevos mais acidentados.

A ictiofauna do trecho médio mostrou-se pouco variável e as espécies acessórias e acidentais apareceram principalmente na estação seca, evidenciando a facilidade de coleta existente nessa estação. Porém a situação é totalmente invertida no trecho inferior, onde a grande maioria das espécies acidentais ocorreu na época das chuvas. Algumas dessas espécies são migradoras (famílias Anostomidae e Prochilodontidae, e *Myleus tiete* e *Salminus hilarii*, da família Characidae), outras são mais ativas nessa época do ano, o que contribui consideravelmente para uma maior incidência das mesmas durante o verão e um aumento no número de espécies acidentais.

4. Similaridade

A análise de similaridade entre as 21 amostras obtidas no rio Quilombo indica que cada trecho possui uma ictiofauna particular. Apesar de existirem espécies em comum, as assembléias de cada um desses trechos são diferentes. Isso é verificado pelos baixos valores de similaridade obtidos entre os pontos (bem inferiores a 50%), provavelmente refletindo as diferentes características ambientais

existentes em cada um deles. Mesmo entre os pontos localizados no trecho superior da bacia (N e Q1), a similaridade foi baixa em virtude dessas diferenças ambientais observadas, já que no ponto N predominam corredeiras de fundo rochoso e em Q1 remansos de fundo arenoso/lodoso.

Assim sendo, a ictiofauna do trecho superior do rio Quilombo é composta, principalmente, por espécies de pequeno porte capazes de colonizarem os ambientes típicos de riachos, com pequeno volume de água. Já os trechos a jusante (médio e inferior) apresentam espécies de pequeno porte - que também são encontradas em pequenos córregos e riachos - e por espécies de médio e grande porte que geralmente habitam corpos d'água maiores, mas que podem explorar este tipo de ambiente quando são jovens ou durante os seus períodos reprodutivos.

Além disso, a sazonalidade parece influenciar consideravelmente a ictiofauna nos trechos médio e inferior, já que somente as amostras que foram realizadas na mesma estação sazonal em diferentes anos, ou em meses consecutivos, apresentaram similaridade acima de 50%. Birindelli & Garavello (2005) obtiveram resultados semelhantes com exceção de uma coleta atípica realizada no trecho médio do ribeirão das Araras, e que foi agrupada com as amostras obtidas no trecho superior daquele ribeirão. Oliveira & Garavello (2003) também observaram diferenças na composição da ictiofauna entre trechos superior e inferior do ribeirão das Cabaceiras, apontando um maior efeito da sazonalidade no trecho superior, provavelmente devido à ausência de barreiras geográficas.

Deve-se destacar que o rio Quilombo está localizado no interior do Estado de São Paulo, uma das regiões do Brasil que mais sofrem com os efeitos negativos da ocupação humana (Castro & Casatti 1997, Castro & Menezes 1998, Agostinho & Júlio-Júnior 1999). Os resultados mostram que mesmo os ambientes localizados em regiões bastante antropizadas ainda podem apresentar condições satisfatórias para abrigar uma alta riqueza de espécies. A poluição urbana, o uso excessivo de pesticidas e fertilizantes que contaminam as águas, o assoreamento e a atual transformação dos principais cursos da bacia do alto rio Paraná em uma seqüência de lagos aumentam ainda mais a necessidade de se conservar os afluentes de pequeno porte, pois eles podem servir de refúgio e serem importantes para a manutenção e sobrevivência de algumas espécies, inclusive aquelas que são migradoras.

Agradecimentos

Agradecemos a todos que ajudaram nos trabalhos de campo. A Manoel Martins Dias Filho (UFSCar), Aléssio Datovo (LIRP) e Rosana Mazzoni (UERJ) pela leitura crítica do manuscrito e sugestões apresentadas. Ao IBAMA pela concessão da autorização para coleta e transporte dos peixes para o LISDEBE (Processo IBAMA/MMA 02027.015501/03-79). FA recebeu bolsa iniciação científica (PIBIC/CNPq-UFSCar), AKO foi bolsista de doutoramento (CAPES) e JCG recebe bolsa produtividade pesquisa (CNPq).

Referências Bibliográficas

AGOSTINHO, A.A. & JÚLIO-JÚNIOR, H.F. 1999. Peixes da bacia do alto rio Paraná. In Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais (R.H. Lowe-McConnell, ed.). EDUSP, São Paulo, p. 374-400.

BIRINDELLI, J.L.O. & GARAVELLO, J.C. 2005. Composição, distribuição e sazonalidade da ictiofauna do ribeirão das Araras, bacia do alto rio Paraná, São Paulo, Brasil. *Comum. Mus. Cienc. Tecnol. Pucrs, Ser. Zool.* 18(1):37-51.

BÖEHLKE, J.E., WEITZMAN, S.H. & MENEZES, N.A. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amazon.* 8(4):657-677.

BRITSKI, H.A. 1964. Sobre uma nova espécie de *Astyanax* do rio Mogi-Guaçu (Pisces, Characidae). *Pap. Avulsos Zool.* 16:213-215.

BRITSKI, H.A. 1972. Peixes de água doce do Estado de São Paulo. In *Poluição e piscicultura*. (Comissão Interestadual da bacia Paraná-Paraguai, ed). CIBPU, São Paulo, 79-108.

BUCKUP, P.A., MENEZES, N.A. & GHAZZI, M.S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Museu Nacional, Rio de Janeiro.

CAMPOS, A.A. 1945a. Contribuição ao estudo das espécies brasileiras do gênero *Leporinus*. *Pap. Avulsos Zool.* 5(16):141-158.

CAMPOS, A.A. 1945b. Sobre os caracídeos do Rio Mogi-Guaçu (Estado de São Paulo). *Arq. Zool.* 4:431-465.

CASTRO, R.M.C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In *Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis vol. VI* (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni, & P.R. Peres-Neto, eds.). PPGE - UFRJ, Rio de Janeiro, 139-155.

CASTRO, R.M.C. & CASATTI, L. 1997. The fish fauna from a small stream of the upper Paraná river basin, southern Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 7(4):337-352.

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* (R.M.C. Castro, ed.). WinnerGraph, São Paulo, p.1-13.

CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., FERREIRA, K.M., RIBEIRO, A.C., BENINE, R.C., DARDIS, G.Z.P., MELO, A.L.A., STOPIGLIA, R., ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., CARVALHO, M., GIBRAN, F.Z. & LIMA, F.C.T. 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do rio Paranapanema, sudeste do Brasil. *Biot. Neotrop.* 3(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?article+BN01703012003> (último acesso em 14/07/2006).

CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., MELO, A.L.A., MARTINS, L.S.F., FERREIRA, K.M., GIBRAN, F.Z., BENINE, R.C., CARVALHO, M., RIBEIRO, A.C., ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., PELIÇÃO, G.Z.P., STOPIGLIA, R. & LANGEANI, F. 2004. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do rio Grande no Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. *Biot. Neotrop.* 4(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/abstract?article+BN01704012004> (último acesso em 14/07/2006).

CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., VARI, R.P., MELO, A.L.A., MARTINS, L.S.F., ABREU, T.X., BENINE, R.C., GIBRAN, F.Z., RIBEIRO, A.C., BOCKMANN, F.A., CARVALHO, M., PELIÇÃO, G.Z.P., FERREIRA, K.M., STOPIGLIA, R. & AKAMA, A. 2005. Structure and composition of the stream ichthyofauna of four tributary rivers of the upper Rio Paraná basin, Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 16(3):193-214.

DAJOZ, R. 1983. *Ecologia Geral*. 4 ed. Vozes, Petrópolis.

GARUTTI, V. 1988. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do Estado de São Paulo, bacia do rio Paraná. *Rev. Bras. Biol.* 48(4):747-759.

GODOY, M.P. 1954. Locais de desova de peixes num trecho do rio Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Biol.* 14(4):375-396.

GODOY, M.P. 1959. Age, growth, sexual maturity, behavior, migration, tagging and transplantation of the curimatá (*Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881) of the Mogi Guaçu River, São Paulo State, Brasil. *An. Acad. Bras. Cienc.* 31(3): 447-477.

GODOY, M.P. 1962. Marcação, migração e transplantação de peixes marcados da bacia do rio Paraná superior. *Arq. Mus. Nac.* 52:105-113.

GODOY, M.P. 1975. Peixes do Brasil: subordem Characoidei. v.1, Franciscana, Piracicaba.

GOMES, A.L. 1956. Descrição de uma nova espécie de "Lucioperimelodinae" do rio Mogi Guaçu, Estado de São Paulo (Pisces, Nematognathi, Pimelodidae). *Rev. Bras. Biol.* 16(4):403-413.

GOMES, A.L. & SCHUBART, O. 1958. Descrição de "*Chasmocranus brachynema*" sp. n., novo "Lucioperimelodinae" da bacia do rio Mogi

A ictiofauna do rio Quilombo

- Guaçu, Estado de São Paulo (Pisces, Nematognathi, Pimelodidae). Rev. Bras. Biol. 18(4): 413-416.
- IHERING, R. 1929. Da vida dos peixes. Ensaios e scenas de pescaria. Comp. Melhoramentos de S. Paulo, São Paulo.
- IHERING, R. 1930. Notas ecológicas referentes a peixes d'água doce do Estado de S. Paulo e descrição de 4 especies novas. Arch. Inst. Biol. 3:93-105.
- LANGEANI, F., CASATTI, L., GAMEIRO, H.S., CARMO, A.B. & ROSSA-FERES, D.C. 2005. Riffle and pool fish communities in a large stream of southeastern Brazil. Neotrop. Ichthyol. 3(2):305-311.
- LANGEANI, F., CASTRO, R.M.C., OYAKAWA, O.T., SHIBATTA, O.A., PAVANELLI, C.S., CASATTI, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. Biot. Neotrop. 7(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/fullpaper?bn03407032007+pt> (último acesso em 07/02/2008).
- LAUDER, G.V. & LIEM, K.F. 1983. The evolution and interrelationship of the Actinopterygian fishes. Bull. Mus. Comp. Zool. 150(3):95-197.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1975. Fish communities in tropical freshwater: their distribution, ecology and evolution. Longman, London.
- MAGURRAN, A.E. 1991. Ecological diversity and its measurements. Chapman & Hall, New York.
- ODUM, E.P. 1988. Ecologia. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, A.K. & GARAVELLO, J.C. 2003. Fish assemblage composition in a tributary of the Mogi Guaçu river basin, southeastern Brazil. Iheringia, Zool. 93(2):127-138.
- PAVANELLI, C.S. & CARAMASCHI, E.P. 1997. Composition of the ichthyofauna of two small tributaries of the Paraná river, Porto Rico, Paraná State, Brazil. Ichthyol. Explor. Freshw. 8(1):23-31.
- PENCZAK, T., AGOSTINHO, A.A. & OKADA, E.K. 1994. Fish diversity and community in two small tributaries of the Paraná river, Paraná State, Brazil. Hydrobiologia, 294:231-251.
- PEREZ-JÚNIOR, O.R. & GARAVELLO, J.C. 2007. Ictiofauna do Ribeirão do Pântano, afluente do Rio Mogi-Guaçu, Bacia do Alto Rio Paraná, São Paulo, Brasil. Iheringia, Zool. 97(3):328-335.
- REIS, R.E., KULLANDER, S.O. & FERRARIS, C.J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre.
- SCHUBART, O. 1954. A piracema no rio Mogi Guassú (Estado de São Paulo). Dusenía. 5(1):49-59.
- SCHUBART, O. 1962. Lista dos peixes da bacia do rio Mogi Guaçu. Atas Soc. Biol. Rio J. 6(3): 26-32.
- SCHUBART, O. 1964a. Duas novas espécies de peixes da família Pimelodidae do rio Mogi Guaçu (Pisces, Nematognathi). Bol. Mus. Nac., Zool. 244:1-22.
- SCHUBART, O. 1964b. Sobre algumas Loricariidae da bacia do Rio Mogi Guaçu. (Pisces, Nematognathi). Bol. Mus. Nac., Zool. 251:1-19.
- SCHUBART, O., & GOMES, A.L. 1959. Descrição de "*Cetpsorhamdia iheringi*" sp. n. (Pisces, Nematognathi, Pimelodidae, Luciopimelodinae). Rev. Bras. Biol. 19(1):1-7.
- TOLEDO, S.A., GODOY, M.P. & DOS SANTOS, E.P. 1987. Delimitação populacional do curimbatá, *Prochilodus scrofa* (Pisces, Prochilodontidae) do rio Mogi-Guaçu, Brasil. Rev. Bras. Biol. 47(4):501-506.
- TRAVASSOS, H. 1952. Notas ecológicas V. "*Apareiodon mogiguaçuensis*" n. sp. (Actinopterygii, Cypriniformes, Characoidei). Rev. Bras. Biol. 12(3):315-316.
- TRAVASSOS, H. 1955. Ictiofauna de Pirassununga. I – Subfamília Parodontinae Eigenmann, 1910 (Actinopterygii - Cypriniformes). Bol. Mus. Nac., Zool. 129:1-31.
- TRAVASSOS, H. 1956. Ictiofauna de Pirassununga. II – Sobre Characidiinae H. Travassos, 1952 (Cypriniformes, Characoidei). Bol. Mus. Nac., Zool. 135:1-14.
- TRAVASSOS, H. 1960. Ictiofauna de Pirassununga. IV – Subordem Gymnotoidei Berg, 1940. (Actinopterygii – Cypriniformes). Bol. Mus. Nac., Zool. 217:1-34.
- TRAVASSOS, H. & PINTO, S.Y. 1957. Ictiofauna de Pirassununga. III – Família Cichlidae (Perciformes – Actinopterygii). Bol. Mus. Nac., Zool. 169:3-20.
- UIEDA, V.S. 1984. Ocorrência e distribuição de peixes em um riacho de água doce. Rev. Bras. Biol. 44(2):203-213.
- UIEDA, V.S. & BARRETTO, M.G. 1999. Composição da ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do rio Capivari, bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo. Rev. Brasil. Zoocienc. 1(1):55-67.

Recebido em 11/05/07
Versão reformulada recebida em 30/01/08
Publicado em 14/02/08

Feeding habits of the ichthyofauna in a protected area in the state of São Paulo, southeastern Brazil

Leandro Muller Gomiero^{1,2}; Francisco Manoel de Souza Braga¹

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista – UNESP, CP 199, CEP 13506-900, Av. 24-A, n. 1515, Rio Claro, São Paulo, Brazil

²Autor para correspondência: Leandro Muller Gomiero, e-mail: leanmg@rc.unesp.br

Gomiero, L. M.; Braga, F. M. S. **Feeding habits of the ichthyofauna in a protected area in the state of São Paulo, southeastern Brazil.** *Biota Neotrop.*, vol 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?article+bn00608012008>>.

Abstract: The trophic relationships of a fish community were studied in two basins subjected to a strong human pressure in the interior of the State of São Paulo, southeastern Brazil. A total of 211 stomachs of 14 species were analyzed. Diets varied greatly, with the occurrence of piscivory, benthophagy, insectivory, herbivory, and illiophagy. Food items were described for each species and a great amount of insects was registered. Allochthonous and autochthonous food items showed different importance degrees according to the species analyzed. Stomach fullness was high in spring and summer in both basins; these areas were used as reproduction and foraging sites for the studied species.

Keywords: *feeding habits, trophic relation, ichthyofauna, protected area of São Pedro and Analândia.*

Gomiero, L. M.; Braga, F. M. S. **Hábitos alimentares da ictiofauna em uma área de proteção ambiental no estado de São Paulo, sudeste do Brasil.** *Biota Neotrop.*, vol 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?article+bn00608012008>>.

Resumo: Foram analisadas duas bacias em uma área com forte ação antrópica no interior do Estado de São Paulo, enfocando as relações tróficas das comunidades de peixes. Foram analisados 211 estômagos de 14 espécies. As dietas foram variadas sendo constatadas piscivoria, bentofagia, insetivoria, herbivoria e iliófagia. Os itens alimentares foram descritos para cada espécie analisada e verificou-se grande quantidade de insetos. Os itens alimentares alóctones e autóctones foram importantes em maior ou menor grau para as espécies da área. O índice de repleção estomacal elevou-se na primavera e no verão em ambas bacias, sendo que as áreas abordadas foram usadas para a reprodução e para a alimentação coletiva das espécies analisadas.

Palavras-chave: *alimentação, relação trófica, ictiofauna, APA de São Pedro e Analândia.*

Introduction

Environmental alterations caused by human activities may affect the survivorship of several species of fishes by directly diminishing the available resources or affecting indirectly other components of the trophic chain (Esteves & Aranha 1999). No species lives isolated but interacts with others by predation, competition for space, food, etc. (Gulland 1989), thus communities exhibit complex inter-relationships among components (Lowe-McConnell 1987).

Headwater habitats are small and fragile and canopy exerts an important role in their maintenance (Barrella & Petrer Jr. 2003). There are indicators that tropical fishes depend on the food resources from the riparian forest, suggesting that alterations in the composition and structure of these forests may cause serious impacts on the fish community (Angermeier & Karr 1983). Headwaters are characterized by altitudinal gradient and water discharge is highly variable. Due to the turbulence these waters are well oxygenated, but the low volume is responsible to the relationship between air and water temperatures. These rivulets are formed by rapids and backwaters and the water velocity determines the transport of sediments. Fishes in this habitat are adapted to the water flow variation and the subsequent diurnal and seasonal fluctuations in temperature. These adaptations are observed in body shapes, presence of modified paired fins, spines that could serve as anchors, and buccal apparatus specialization. Such morphological adaptations enable the species to occupy distinct microhabitats regarding depth and current velocity, which may be important to minimize interspecific competition among species with similar feeding habits (Wootton 1992).

The main objective of this study is to characterize and compare the trophic relationships of the ichthyofauna of two basins (Jacaré-pepira basin and Corumbataí sub-basin) in the State of São Paulo, southeastern Brazil.

Materials and Methods

A total of 12 samples were made bimonthly, from February 2000 to December 2001. Each sample period lasted five days.

After preliminary analysis in the region, we determined two study sites: Corumbataí River sub-basin (Piracicaba River basin), with four sample sites: 1) Cabeça River (22° 22' 49" S and 47° 39' 55" W), 2) Lapa Stream (22° 23' 38" S and 47° 47' 16" W), 3) Passa-cinco River (22° 25' 02" S and 47° 42' 47" W), 4) Corumbataí River (22° 08' 15" S and 47° 39' 37" W); and Jacaré-pepira River basin, with three sample sites: 5) Tamanduá Stream (22° 21' 17" S and 47° 45' 00" W), 6) Jacaré-pepira River (22° 17' 53" S and 48° 11' 35" W), and 7) Água Branca Stream (22° 26' 20" S and 48° 47' 45" W) (See Gomiero & Braga 2005).

At each sample point, individuals were collected in many parts of the rivulet, using gill nets with mesh sizes of 1.5; 2.0; 2.5, and 3.0 cm, measured between adjacent knots, with 5 m in length and 1.5 m high. Each set of nets totaled 30 m². Whenever possible, purse seine with mesh sizes of 1.5 cm and 1.5 m high, sieves, and traps were also used. Afterwards, specimens were kept in plastic containers containing 10% formalin. Each container received a label describing date and sample site.

In the laboratory, fishes were identified up to the lowest taxonomic level. Total and standard length in centimeters and total mass in grams were measured for each specimen, as well as the stomach fullness (SF) (Braga 1990). To the stomach fullness, which indicates the state of repletion of the stomach, according to a scale previously established we attributed three categories: 1 = empty, 2 = partially replete, and 3 = completely replete. The stomachs with degree 3 were removed from the visceral cavity, weighted, and kept in alcohol 70%. The stomach contents were fixed in formalin 5% and preserved in alcohol 70% (Zavala-Camin 1996). Food items were identified up to

the lowest taxonomic level. The method of Frequency of Occurrence (Hyslop 1980) was used, which is the percentage between the number of stomachs with items from a determined type and the total number of stomachs with food.

Results

Stomach fullness (SF) was also analyzed in all samples. We verified that SF varied among samples; individuals with degree 2 and 3 occurred in all samples except to *Characidium* aff. *zebra*, *Parodon nasus*, *Rhamdia quelen*, *Hoplias* cf. *malabaricus*, and *Serrapinnus heterodon* (Figure 1).

Some omnivorous and detritivorous species foraged during all the study period. The remaining species obtained food items mainly in late winter, spring, and summer.

We analyzed a total of 211 stomachs of 14 species. The species that contributed more with replete stomachs were: *Hypostomus strigaticeps*, *Astyanax altiparanae*, *Astyanax scabripinnis*, *Characidium* aff. *zebra*, *Rhamdia quelen*, *Astyanax fasciatus*, and *Astyanax* sp1.

Numbers of stomachs analyzed, food items registered, and Frequency of Occurrence (%) of the food items for the species are listed below:

- ***Hypostomus strigaticeps* (11):** sediments (100%), vegetal material (45.4%), insects (larva and pupa of Diptera: Chironomidae) (18.1%);
- ***Geophagus brasiliensis* (4):** insects (larva and pupa of Diptera: Chironomidae; Hymenoptera: Formicidae; naiad of Odonata; larva of Coleoptera; larva of Trychoptera) (75%), sediments (75%), fish (scales) (50%), vegetal material (algae; seeds) (50%), crustaceans (Ostracoda; Daphnia) (25%), mollusks (Gastropoda) (25%), arachnids (Araneae) (25%);
- ***Astyanax altiparanae* (43):** insects (Hymenoptera: Formicidae [Mirmicinae: *Camponotus* sp. and *Zacryptoceros* sp.], Vespidae; Coleoptera: Crysomelidae; Hemiptera; larva, pupa, and adult of Diptera: Chironomidae; nymph of Ephemeroptera; Isoptera; Trychoptera; naiad of Odonata; Orthoptera; larva of Plecoptera; adult of Lepidoptera) (90.6%), vegetal material (leaves; seeds [*Croton urucurana*]) (53.4%), detritus (39.5%), sediments (37.2%), fish (scales) (11.6%), oocytes (6.9%), arachnids (Araneae) (4.6%);
- ***Astyanax scabripinnis* (31):** insects (Hymenoptera: Formicidae: Mirmicinae; larva, pupa, and adult of Diptera, larva and pupa of Chironomidae; adult Hemiptera; adult and larva of Coleoptera: Anobiidae; insect eggs; Homoptera; larva of Trychoptera; naiad of Odonata; Isoptera; Plecoptera) (70.9%), vegetal material (leaves; seeds) (32.2%), sediments (19.3%), arachnids (Araneae) (9.6%);
- ***Astyanax fasciatus* (20):** insects (Hymenoptera: Formicidae: Mirmicinae, Vespidae: Pompilidae; larva, pupa, and adult of Diptera, larva of Chironomidae; larva of Trychoptera; adult of Coleoptera: Anobiidae and Curculionidae; Isoptera; naiad of Odonata; Hemiptera; larva of Ephemeroptera; Orthoptera) (85%), vegetal material (seeds; leaves of *Elodea* sp.) (75%), sediments (65%), mollusks (Bivalvia) (25%), fish (scales; oocytes) (20%), nematods (15%), arachnids (Araneae: Lycosidae) (5%);
- ***Astyanax* sp1. (41):** insects (pupa and adult of Diptera: Culicidae, larva, pupa, and adult of Diptera: Chironomidae; Coleoptera: Crysomelidae; Hymenoptera: Formicidae: Mirmicinae and Apidae; naiad of Odonata; larva of Trychoptera; Blattaria; Plecoptera; nymph of Ephemeroptera; Hemiptera: Gerridae) (87.8%), sediments (68.2%), vegetal material (algae

Feeding habits of the ichthyofauna

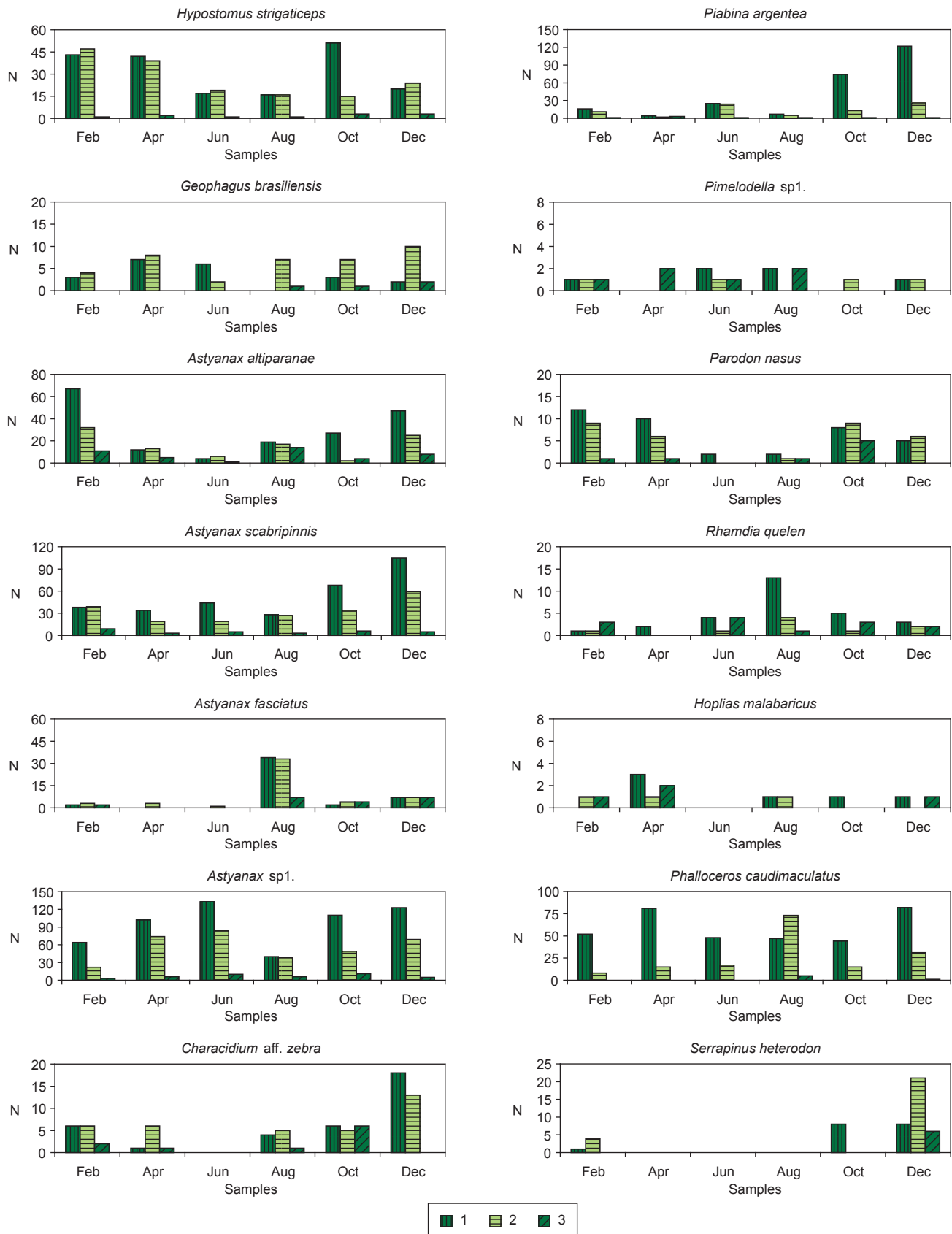


Figure 1. Numerical distribution of the repletion degree of the stomach (1. empty, 2. partially replete and 3. completely replete) per period of sample and in each specie analyzed.

Figura 1. Distribuição numérica do grau de repleção estomacal (1. vazio, 2. parcialmente cheio e 3. repleto) por período de coleta e para cada espécie analisada.

[*Desmidium* sp.]) (63.4%), fish (oocytes, scales) (21.9%), nematods (7.3%);

- ***Characidium* aff. *zebra* (10)**: insects (larva of Ephemeroptera; larva, pupa, and adult of Diptera: Chironomidae; Hemiptera: Gerridae; larva of Coleoptera; larva of Trychoptera) (80%); sediments (40%), arachnids (adults of Acarina) (20%), fish (scales) (20%), crustaceans (Ostracoda) (10%);
- ***Piabina argentea* (8)**: insects (Hymenoptera: Vespidae and Formicidae; larva, pupa, and adult of Diptera) (62.5%), sediments (50%), nematods (25%), crustaceans (*Daphnia*) (12.5%), vegetal material (12.5%);
- ***Pimelodella* sp.1 (6)**: insects (larva, pupa, and adult of Diptera, larva and pupa of Chironomidae; adult of Coleoptera; naiad of Odonata; nymph of Plecoptera) (66.6%), sediments (50%), nematods (33.3%), vegetal material (33.3%), arachnids (Araneae) (16.6%);
- ***Parodon nasus* (8)**: sediments (87.5%), vegetal material (filamentous algae) (75%), insects (larva and pupa of Diptera; larva of Coleoptera; adult of Orthoptera) (62.5%);
- ***Rhamdia quelen* (13)**: insects (Hymenoptera: Formicidae [winged form of *Atta* sp.]; Megaloptera: Corydalidae; larva of Lepidoptera; larva and adult of Coleoptera; Odonata; Orthoptera; larva and pupa of Diptera; Hemiptera) (76.9%), fishes [*Astyanax scabripinnis* and *Astyanax fasciatus*] (46.1%), sediments (46.1%), vegetal material (leaves) (30.7%), nematods (23%), crustaceans (Cladocera) (15.3%);
- ***Hoplias* cf. *malabaricus* (4)**: insects (Diptera) (75%), fish (*Astyanax eigenmaniorum*) (50%);
- ***Phalloceros caudimaculatus* (6)**: sediments (100%), vegetal material (83.3%), insects (larva of Diptera) (50%), fish (*Phalloceros* sp. alevin) (33.3%);
- ***Serrapinnus heterodon* (6)**: insects (pupa of Diptera; larva of Trychoptera) (83.3%), sediments (66.6%), vegetal material (50%).

Feeding habits analysis evidenced the great importance of insects as food items; diets of the 14 studied fish species are shown in Figure 2.

Discussion

Rivulets have a relatively low primary productivity, depending on the allochthonous resources coming from the riparian forest to maintain the predominantly heterotrophic community (Vannote et al. 1980). The input of terrestrial resources is important for fish feeding in two ways: a) increasing the quantity of allochthonous material (fruits, seeds, and terrestrial insects) directly consumed by the fishes and/or b) increasing the amount of organic material, important food source for invertebrates and detritivorous fishes (Castro 1999, Esteves & Aranha 1999).

Foraging activity intensity depends on several factors; for some species the reproductive period exert a great influence, thus immediately before and after reproduction foraging intensity increases. Another important factor is the temperature, that when increases stimulates an increase in food consumption by fishes (Pauly 1998). Additionally, during the rainy season, food availability increases, causing fishes to increase foraging activity (Angermeier & Karr 1983, Esteves & Galetti Jr. 1995).

In streams, so insect larvae as adults are important food items for a great number of fish species (Sabino & Castro 1990, Uieda et al. 1997, Catella & Petrere Jr. 1998, Mazzoni & Lobón-Cerviá 2000). Insects were very important in the diet of the analyzed fishes (13 species), with Chironomidae larvae being more frequent. This group of insects is the most abundant and diversified in several types

of aquatic habitats, playing an important role in trophic chains by linking producers and consumers (Henriques-Oliveira et al. 2003).

Herbivory was common but in different degrees among 12 species; however, even the more herbivorous species feed on animal material sometimes during their lifespan (Gerking 1994).

Detritus are commonly found in the diet of several fish species (Gerking 1994) and some species are indeed specialist in this type of food. In order to use such food source (illioophagy), the species developed a great number of oral adaptations, from suctorial or suctorial-rasping lips in the loricariids and prochilodontids, up to jaws spade shaped in the parodontids and curimatids (Agostinho & Júlio Jr. 1999).

Benthophagy occurred in seven omnivorous and opportunist species, mainly those visually-oriented or exhibiting sensorial organs (barbels).

Loricariids are primarily benthic herbivorous that can feed on algae and periphyton by sucking and rasping (Power 1984a, b, Schaefer & Lauder 1986, Buck 1994, Castro & Casatti 1997, Uieda et al. 1997, Casatti et al. 2001, Delariva & Agostinho 2001). Competition among species may be avoided by resource partitioning, as such foraging substratum and shelter sites; some species use shallow water and others deep areas with higher water current (Buck 1994, Buck & Sazima 1995).

Geophagus brasiliensis fed on various food items, so allochthonous as autochthonous. The variety of these food items shows the occurrence of omnivory and opportunistic behavior in this species; the occurrence of gastropod parts was unique among the analyzed species. In a rivulet in the Atlantic Forest, southeastern Brazil, Sabino & Castro (1990) verified omnivory for *G. brasiliensis* that was active during the day in the backwaters. Barbieri & Santos (1980), at the Lobo dam (SP), registered omnivory-illioophagy for the same species, while feeding on gastropod mollusks was common observed in laboratory and semi-natural environments (Weinzettl & Jurberg 1990).

The four species of lambari analyzed, *Astyanax altiparanae*, *A. scabripinnis*, *A. fasciatus*, and *Astyanax* sp1., exhibited a great variety of allochthonous and autochthonous food items. The species *A. fasciatus* showed the greatest amount of ingested items. The autochthonous insects and mainly those allochthonous were very important food items in the diets of these species. Vegetal material was also important, thus characterizing omnivory. Foraging habits of the lambaris were also much variable, depending on the environment and availability of the food items. In the literature, these species were very studied in diverse habitats. In the Tibagi River, State of Paraná, south Brazil, *Astyanax bimaculatus* foraged on all trophic levels and exhibited ability to change its diet according to environmental changes or food availability (Lobón-Cerviá & Bennemann 2000). The lambaris are mid-water inhabitants that collect food items carried by the current (Casatti et al. 2001) and may be characterized as being mainly insectivorous in certain habitats (Uieda et al. 1997), or zooplanktophagous (Arcifa et al. 1991).

Characidium aff. *zebra* was insectivorous-benthophagous, feeding mainly on autoctones insects, mites, and crustaceans. At the State Park of Morro do Diabo, State of São Paulo, fishes of the genus *Characidium* were benthonic that captured preys by ambush (Casatti et al. 2001). Insectivory seems to be predominant in these species, such as in the Mergulhão Stream (Aranha et al. 1998), Pardo River, SP (Castro & Casatti 1997), Atlantic forest, SP (Sabino & Castro 1990), and in the Itáuna Stream (Uieda et al. 1997).

Piabina argentea was omnivorous, feeding both on allochthonous and autochthonous items.

Pimelodella sp1. were mainly insectivorous-benthophagous that captured aquatic insects searching on the substratum (Casatti et al. 2001); they were also insectivorous in the Itáuna Stream, State of São Paulo (Uieda et al. 1997), and in the Pantanal (Sazima 1986).

Feeding habits of the ichthyofauna

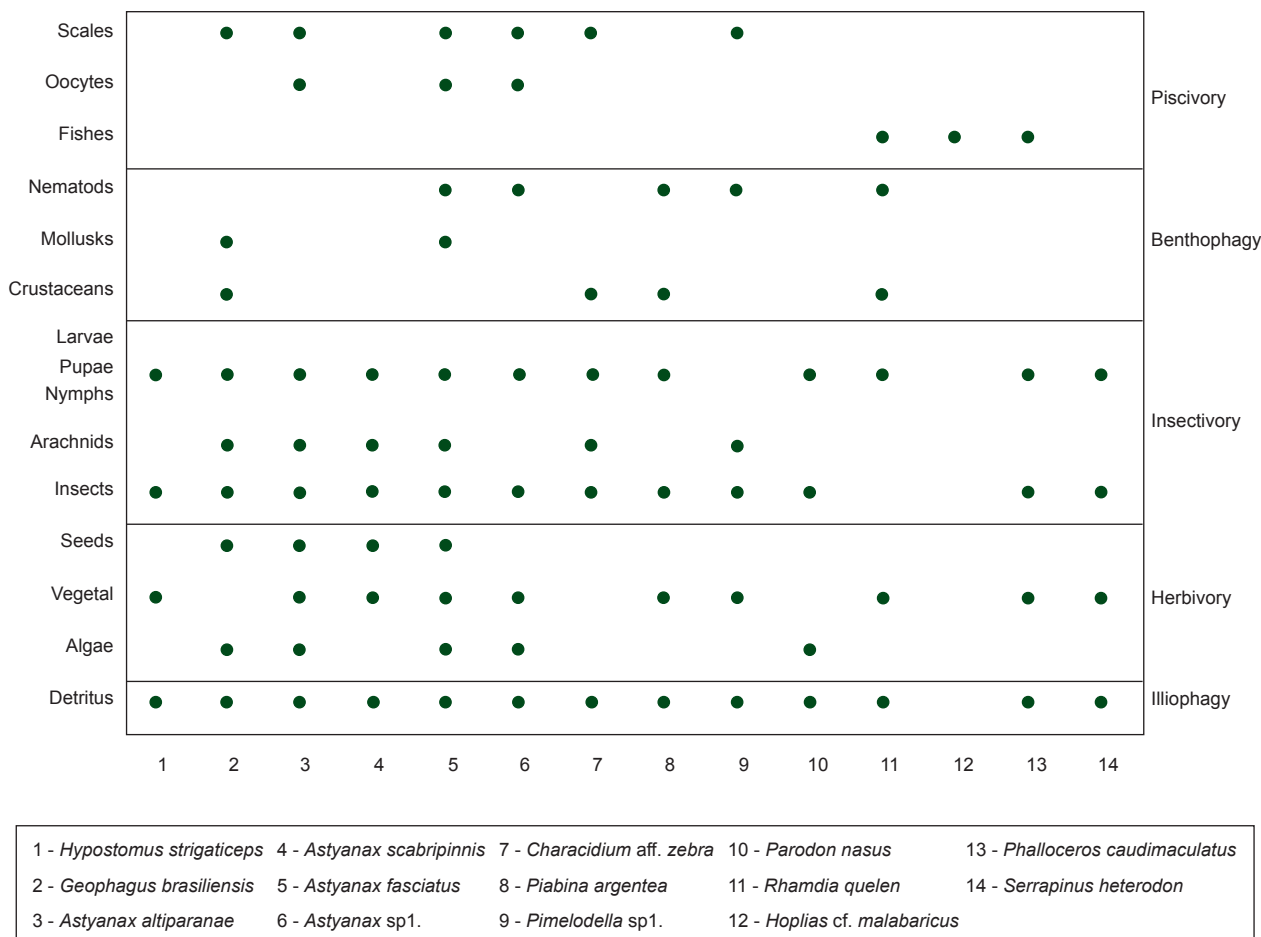


Figure 2. Feeding habits and food items registered for each fish species during the study period in the Protected Area of São Pedro and Analândia, State of São Paulo, southeastern Brazil.

Figura 2. Hábitos e itens alimentares registrados para cada espécie durante o período de estudo na Área de Proteção Ambiental de São Pedro e Analândia, estado de São Paulo, sudeste do Brasil.

The parodontids, *Parodon nasus* were insectivorous-illiophagous; this species was very abundant in the Corumbataí River, an area very polluted with a great deposition of organic material, in the Passa-cinco River, fed on phytoplankton (Barbieri & Cruz-Barbieri 1989).

Piscivory occurred in nine species, including the items oocytes and scales, besides parts and entire fishes. Only three species were fish predators: *Rhamdia quelen*, *Hoplias cf. malabaricus*, and *Phalloceros caudimaculatus*; the latter species is cannibalistic, preying on con-specific fish larvae.

Rhamdia quelen, a very common nocturnal pimelodid, was omnivorous but small individuals tended toward insectivory and adults tended to piscivory. This tendency toward insectivory-piscivory seems to be common for the species. Some vegetal material could also be found. In the Pardo River, State of São Paulo, and at the State Park of Morro do Diabo this species exhibited the same foraging pattern (Castro & Casatti 1997, Casatti et al. 2001, respectively).

The piscivorous species *Hoplias cf. malabaricus* exhibited ontogenetic differences, with the occurrence of insects in the stomachs of the juveniles and fish in those of the adults, being this a common pattern for piscivorous species (Lowe-McConnell 1999, Gomiero & Braga 2004a). *Hoplias malabaricus* is a mid-water fish that captures preys by ambush (Casatti et al. 2001), and its abundance is correlated with the aquatic vegetation, puddles, muddy substratum, and prey density (Mazzoni & Iglesias-Rios 2002). In the Pantanal, this spe-

cies was piscivorous (Catella & Petrere Jr. 1998) and in the Pardo River, State of São Paulo, it was insectivorous-piscivorous (Castro & Casatti 1997).

Phalloceros caudimaculatus was omnivorous, feeding mostly on autochthonous items. Cannibalism registered may characterize high population density or lack of food sources and shelter for the juveniles (Gomiero & Braga 2004b). In Trinidad, the guppies (*Poecilia reticulata*) exhibited different reproductive characteristics related to different types of predators (Reznick & Endler 1982). *P. caudimaculatus* prefer shallow and calm waters, being algivorous (Aranha et al. 1998). In the Pardo River, State of São Paulo, this species was also omnivorous tending to insectivory (Castro & Casatti 1997), but in a stream in the Atlantic forest, the species was omnivorous tending to herbivory (Sabino & Castro 1990) and mainly insectivorous in the Itaúna Stream (Uieda et al. 1997).

As in Mazzoni & Lobón-Cerviá (2000), many species were omnivorous and opportunists, making use of the available resources. When the trophic structure is studied in tropical and subtropical rivers, it seems that the ichthyofauna uses the maximum level of available resources, with many generalist species that is a good strategy to survive in environments that are constantly changing (Resende 2000).

Serrapinus heterodon were omnivorous. Casatti et al. (2003), in the Rosana dam, registered algivory for *S. notomelas*.

The diversity of species analyzed in the various sample sites showed a great variety of food items, being favored by the small size (Casatti et al. 2001). Both the allochthonous and the autochthonous resources were important for the studied ichthyofauna. The allochthonous resources were mainly used by group of species that are diurnal and visually-oriented. The herbivorous and illiophagous species fed on autochthonous items. The loricariids, that were very abundant, were mainly herbivorous and detritivorous; at polluted sites, the presence or absence of sun does not influenced the occurrence of these species. The organic material poured into the rivers produces inorganic carbon that consumes the oxygen dissolved in the water (Ferraz et al. 2001). This fact could modify the occurrence of loricariids in polluted areas; however, in conditions of hypoxia these fishes become air-breathing, using their stomachs as accessory organs for gas exchanges (Graham & Baird 1982, Mattias et al. 1998).

Even the autochthonous items (immature forms of insects) depend on the surrounding biotic and abiotic conditions. The relationship of the gallery forests with the relatively narrow and shallow streams is much stricter than its relationship with large rivers, offering more resources and habitats for a more structured and diversified ichthyofauna.

The antropic pressure caused by deforestation, pollution, and at a certain degree the fisheries may influence qualitatively and quantitatively the fish communities of streams. The consensus that in the headwaters the insectivorous increase and downstream the algivorous/herbivorous dominate (Vannote et al. 1980, Angermeier & Karr 1983, Lowe-McConnell 1999) can be altered by human actions. The dominance of loricariids in much polluted environments signalize for environmental changes caused by these actions.

In more pristine sites, some species make use of the same food items, with a great niche overlap. Feeding overlap suggests interspecific competition by consuming the same items. In contrast, it may simply indicate that resource is abundant, with no reason for competition (Aranha et al. 1993).

The different periods of activity may lead to exploitation of the same habitat, and if the periods are the same for different species, the exploitation of distinct sites may avoid the real feeding overlap and competition (Uieda 1984, Sabino & Castro 1990, Arcifa et al. 1991), being competition more common among territorial species (Weatherley 1963).

Resource partitioning is a very important factor for the coexistence of species that inhabit a certain water body (Aranha et al. 1998, Casatti et al. 2003); partitioning also may occur by the alternation of food resources use (animal and vegetal items) during the seasons (Mazzoni & Rezende 2003). The majority of fishes exhibit a considerable plasticity related to their diet (Lowe-McConnell 1999).

Disturbs caused mainly by the increase in the water flow can promote the coexistence, by periodic population size reductions, of those species that do not have specific adaptations for sudden alterations (Meffe 1984). Besides this, the predators may play an important role, permitting the coexistence of preys by controlling the populations (Lowe-McConnell 1999).

The determination of the importance of the allochthonous or autochthonous items in the diet of a large and diverse fish community occurring in a variety of habitats is less expressive due to the ample interactions and foraging differences among species. Furthermore, plasticity in feeding habits is very common in detriment to the availability of the food items in the environment. The allochthonous items were more important for some species that made use of an ample array of resources, in contrast, the autochthonous items, mainly the periphyton and immature forms of insects, were very important for other species, as registered by Silva (1999).

Acknowledgments

The authors thank to the FAPESP for the graduate fellowship conceded to L. M. Gomiero and IBAMA for the field license.

References

- AGOSTINHO, A.A. & JÚLIO JR., H.F. 1999. Peixes da bacia do alto rio Paraná. In: Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. LOWE-McCONNELL, R. H. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. p. 374-400.
- ANGERMEIER, P.L. & KARR, J.R. 1983. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. *Env. Biol. Fish.*, 9(2):117-135.
- 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). *Rev. Brasil. Zool.*, 10(3):453-466.
- ARANHA, J.M.R., TAKEUTI, D.F. & YOSHIMURA, T.M. 1998. Habitat use and food partitioning of the fishes in a coastal stream of Atlantic Forest, Brazil. *Rev. Biol. Trop.*, 46(4):951-959.
- ARCIFA, M.S., NORTHCOTE, T.G. & FROELICH, O. 1991. Interactive ecology of two cohabiting characin fishes (*Astyanax fasciatus* and *Astyanax bimaculatus*) in an eutrophic Brazilian reservoir. *J. Trop. Ecol.*, 7:257-268.
- BARBIERI, G. & CRUZ-BARBIERI, M. 1989. Growth and first sexual maturation size of *Parodon tortuosus* Eigenmann & Norris, 1900 from Passa Cinco river (Ipeúna, São Paulo State, Brazil) (Osteichthyes, Parodontidae). *Naturalia*, 14:45-54.
- BARBIERI, G. & SANTOS, E.P. 1980. Dinâmica da nutrição de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824), na represa do Lobo, estado de São Paulo, Brasil. *Ciência e Cultura*, 32(1):87-89.
- BARRELLA, W. & PETRERE JR., M. 2003. Fish community alterations due to pollution and damming in Tiête and Paranapanema Rivers (Brazil). *River Res. Applic.*, 19:59-76.
- BRAGA, F.M.S. 1990. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, estado do Maranhão e Tocantins, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 50(3):547-558.
- BUCK, S. 1994. História natural de uma comunidade de cascudos (Loricariidae) na mata atlântica: habitat, atividade e alimentação. Dissertação de Mestrado. UNESP, Campus de Rio Claro-SP, 64p.
- BUCK, S. & SAZIMA, I. 1995. An assemblage of mailed catfishes (Loricariidae) in Southeastern Brazil: distribution, activity, and feeding. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 6(4):325-332.
- 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*, 1:1-15.
- CASATTI, L., MENDES, H.F. & FERREIRA, K.M. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema River, Southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.*, 63(2):213-222.
- CASTRO, R.M.C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis, v. VI, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, Eds. CARAMASCHI, E.P., MAZZONI, R. & PERES-NETO, P.R.:139-155.
- 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.
- CATELLA, A.C. & PETRERE JR., M. 1998. Body-shape and food habitats of fish from Baía da Onça, a Pantanal flood plain lake, Brazil. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 26:2203-2208.
- DELARIVA, R.L. & AGOSTINHO, A.A. 2001. Relationship between morphology and diets of six neotropical loricariids. *J. Fish. Biol.*, 58:832-847.

- ESTEVEZ, K.E. & ARANHA, J.M.R. 1999. Ecologia trófica de peixes de riachos. In: Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis, v. VI, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, Eds. CARAMASCHI, E.P., MAZZONI, R. & PERES-NETO, P.R.:157-182.
- ESTEVEZ, K.E. & GALETTI-JÚNIOR, P.M. 1995. Food partitioning among some characids of a small Brazilian flood plain lake from the Paraná River basin. *Env. Biol. Fish.*, 42:375-389.
- FERRAZ, E.S.B., MARTINELLI, L.A. & VICTÓRIA, R.L. 2001. Coletânea do Notícias PiraCena. A bacia do rio Piracicaba. Centro de Energia Nuclear da Agricultura. CNEditora, 182p.
- GERKING, S.D. 1994. Feeding ecology of fishes. Academic Press. 416p.
- GOMIERO, L.M. & BRAGA, F.M.S. 2004a. Feeding of introduced species of *Cichla* (Perciformes, Cichlidae) in Volta Grande reservoir, River Grande (MG/SP). *Braz. J. Biol.*, 64(4):787-795.
- GOMIERO, L.M. & BRAGA, F.M.S. 2004b. Cannibalism as a main feeding behaviour of tucunares introduced in Southeast of Brazil. *Braz. J. Biol.*, 64(3B):625-632.
- GOMIERO, L.M. & BRAGA, F.M.S. 2005. The condition factor of fishes from two river basins in São Paulo state, Southeast of Brazil. *Acta Scien.*, 27(1):73-78.
- GRAHAM, J.B. & BAIRD, T.A. 1982. The transition to air breathing in fishes. I. Environmental effects on the facultative air breathing of *Ancistrus chagresi* and *Hypostomus plecostomus* (Loricariidae). *J. Exp. Biol.*, 96: 53-67.
- GULLAND, J.A. 1989. Fish populations and their management. *J. Fish Biol.*, 35:1-9.
- HENRIQUES-OLIVEIRA, A.L., NESSIMIAN, J.L. & DORVILLÉ, L.F.M. 2003. Feeding habitats of Chironomid larvae (Insecta: Diptera) from a stream in the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 63(2):269-281.
- HYSLOP, E.J. 1980. Stomach contents analysis. A review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, 17(4):411-429.
- LOBÓN-CERVIÁ, J. & BENNEMANN, S. 2000. Temporal trophic shifts and feeding diversity in two sympatric, neotropical, omnivorous fishes: *Astyanax bimaculatus* and *Pimelodus maculatus* in rio Tibagi (Paraná, Southern Brazil). *Arch. Hydrobiol.*, 149(2):285-306.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge Univ. Press, 382p.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 535p.
- MATTIAS, A.T., RANTIN, F.T. & FERNANDES, M.N. 1998. Gill respiratory parameters during progressive hypoxia in the facultative air-breathing fish, *Hypostomus regani* (Loricariidae). *Comp. Biochem. And Physiol.*, 120:311-315.
- MAZZONI, R. & IGLESIAS-RIOS, R. 2002. Distribution pattern of two fish species in a coastal stream in Southeast Brazil. *Braz. J. Biol.*, 62(1):171-178.
- MAZZONI, R. & LOBÓN-CERVIÁ, J. 2000. Longitudinal structure, density and production rates of a neotropical stream fish assemblage: the river Ubatiba in the Serra do Mar, southeast Brazil. *Ecography*, 23:588-602.
- MAZZONI, R. & REZENDE, C.F. 2003. Seasonal diet in a Teragonopterinae (Osteichthyes, Characidae) from the Ubatiba River, RJ, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 63(1):69-74.
- MEFFE, G.K. 1984. Effects of abiotic disturbance on coexistence of predator-prey fish species. *Ecology*, 65(5):1525-1534.
- PAULY, D. 1998. Tropical fishes: patterns and propensities. *J. Fish Biol.*, 53(Supl. A):1-17.
- POWER, M.E. 1984a. Habitat quality and the distribution of algae-grazing catfish in a Panamanian stream. *J. Anim. Ecol.*, 53:357-374.
- POWER, M.E. 1984b. Depth distributions of armored catfish: predator-induced resource avoidance? *Ecology*, 65(2):523-528.
- RESENDE, E.K. 2000. Trophic structure of fish assemblages in the lower Miranda river, Pantanal, Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Rev. Brasil. Biol.*, 60(3):389-403.
- REZNICK, D. & ENDLER, J.A. 1982. The impact of predation on life history evolution in Trinidadian guppies (*Poecilia reticulata*). *Evolution*, 36(1):160-177.
- 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.
- SAZIMA, I. 1986. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. *J. Fish Biol.*, 29:53-65.
- SCHAEFER, S.A. & LAUDER, G.V. 1986. Historical transformation of functional design: evolutionary morphology of feeding mechanisms in Loricarioid catfishes. *Syst. Zool.*, 35(4):489-508.
- SILVA, C.P.D. 1999. Estrutura, dieta e padrão longitudinal da comunidade de peixes de dois rios da Estação Ecológica da Juréia-Itatins e sua regulação por fatores bióticos e abióticos. Tese de doutorado em Ecologia, UNICAMP, SP, 134p.
- UIEDA, V.S. 1984. Ocorrência e distribuição dos peixes em um riacho de água doce. *Rev. Brasil. Biol.*, 44(2):203-213.
- UIEDA, V.S., BUZZATO, P. & KIKUCHI, R.M. 1997. Partilha de recursos alimentares em peixes em um riacho de serra do Sudeste do Brasil. *An. Acad. Bras. Ci.*, 69(2):243-252.
- 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(1):130-137.
- WEATHERLEY, A.H. 1963. Notions of niche and competition among animals, with special reference to freshwater fish. *Nature*, 197:14-17.
- WEINZETTL, M. & JURBERG, P. 1990. Biological control of *Biomphalaria tenagophila* (Mollusca, Planorbidae), a schistosomiasis vector, using the fish *Geophagus brasiliensis* (Pisces, Cichlidae) in the laboratory or in a seminatural environment. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 85(1):35-38.
- WOOTTON, R.J. 1992. Fish Ecology. Ed. Chapman & Hall, New York, 212p.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. 1996. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá-PR, Eduem/Nupelia, 129p.

Recebido em 26/05/07
 Versão reformulada recebida em 29/11/07
 Publicado em 01/01/08

Morfologia bucal interna dos girinos de *Leptodactylus labyrinthicus* Spix, 1824 (Amphibia: Anura: Leptodactylidae)

Núbia Miranda¹; Adelina Ferreira^{1,2}

¹Departamento de Biologia e Zoologia, Instituto de Biociências,
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT,
Av. Fernando Correa da Costa, s/n, Coxipó, CEP 78060-900, Cuiabá, MT, Brasil
²Autor para correspondência: Adelina Ferreira, e-mail: adelina@cpd.ufmt.br

Miranda, N.; Ferreira, A. **Internal buccal morphology of the tadpoles of *Leptodactylus labyrinthicus* Spix, 1824 (Amphibia: Anura: Leptodactylidae).** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?short-communication+bn00908012008>>.

Abstract: The microanatomy of the oral disc and the buccal cavity of the tadpole of *Leptodactylus labyrinthicus* is described and compared with other species included in the *L. pentadactylus* species group. Thirty-five tadpoles between stages 25 and 46 had been dissected and analyzed in scanning electron microscopy. The oral and internal buccal morphology was analyzed in tadpoles between stages 36 and 39. The buccal morphology of the tadpole of *L. labyrinthicus* is similar to other tadpoles with adaptation to macrophagy, such as the strong queratinization of the jaw, reduction of the internal buccal structures and presence of one glote uncovered, propitious to carnivorous diets. The tadpole of *L. pentadactylus* species group share this trend to the reduction of the structures of selection and capture of particle, including reduction in the number of the buccal roof and floor arena papillae, reduction or absence of anterior papillae on the buccal pocket, only two postnarial papillae, small lateral ridge papillae and glandular zones restricted in narrow bands on the edge of velum. In the tadpoles of genera *Leptodactylus* the larval morphology reflects the current groups considered for this genera.

Keywords: internal oral morphology, macrophagy, carnivory, *Leptodactylus pentadactylus* group.

Miranda, N.; Ferreira, A. **Morfologia bucal interna dos girinos de *Leptodactylus labyrinthicus* Spix, 1824 (Amphibia: Anura: Leptodactylidae).** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan/mar, 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?short-communication+bn00908012008>>.

Resumo: A microanatomia do disco oral e da cavidade bucal da larva de *Leptodactylus labyrinthicus* é descrita e comparada com outras espécies do gênero pertencentes ao grupo de *L. pentadactylus*. Trinta e cinco girinos entre os estágios 25 e 46 foram dissecados e analisados em microscopia eletrônica de varredura. A descrição da morfologia oral foi feita utilizando larvas entre os estágios 36 e 39. A morfologia oral da larva de *L. labyrinthicus* é similar às descritas para outros girinos com adaptação a macrofagia, com forte queratinização das coberturas das mandíbulas, redução das estruturas bucais internas e presença de uma glote descoberta, propícias às dietas carnívoras. As larvas do grupo de *L. pentadactylus* compartilham essa tendência à redução das estruturas de seleção e captura de partículas, apresentando redução no número de papilas da arena do assoalho e do teto bucal, redução ou ausência das papilas anteriores às bolsas bucais, apenas duas papilas pós-nasais, pequenas papilas laterais à crista mediana e zonas glandulares restritas a estreitas faixas no bordo velar. Nos girinos do gênero *Leptodactylus* a morfologia larvária reflete os grupos atuais propostos para o gênero.

Palavras-chave: morfologia oral interna, macrofagia, carnivoraria, grupo *L. pentadactylus*.

Introdução

Estudos relacionados com a microanatomia oral de larvas de anuros têm provido informações acerca de adaptações morfológicas aos mais variados tipos de habitats e auxiliado na compreensão das relações taxonômicas da Ordem Anura. Os caracteres larvais são muito utilizados como ferramentas complementares nos estudos das relações ecológicas e filogenéticas dos anuros (Wassersug 1976, Wassersug & Heyer 1988, Spirandeli-Cruz 1991, d'Heursel & de Sá 1999, Echeverría & Lavilla 2000, Eterovick & Sazima 2000, Haas 2003, Pugener et al. 2003, Weber & Carasmaschi 2006).

O gênero *Leptodactylus* Fitzinger 1826 abrange 81 espécies que ocorrem na América do Norte, América Central e América do Sul (Frost 2007). Heyer (1969) propôs cinco grupos de espécies para o gênero, baseado em características morfológicas, ecológicas e comportamentais. Os grupos *L. melanonotus* e *L. ocellatus* apresentam características que os classificam como sendo grupos mais basais, seguidos pelo grupo *L. pentadactylus* e finalmente pelos grupos *L. fuscus* e *L. marmoratus*, tidos como os mais derivados (Heyer 1969). De modo geral, as espécies pertencentes a este gênero apresentam pouca diversidade morfológica quando adultos, sendo assim, as características dos girinos podem ser informativas e, portanto, podem auxiliar na compreensão das relações sistemáticas do grupo (Heyer 1979).

Dezenove espécies pertencem ao grupo de *Leptodactylus pentadactylus* (Heyer 1969), das quais somente doze possuem a larva descrita: *Leptodactylus fallax* (Davies et al. 2000), *L. flavopictus* (Bokermann 1957), *L. knudseni* (Hero 1990), *L. labyrinthicus* (Vizotto 1967), *L. lithonaetes* (Heyer 1995), *L. pentadactylus* (Hero 1990, Savage 2002), *L. rhodonotus* (Heyer 1979), *L. rhodomystax* (Hero 1990, Rodrigues et al. 2007), *L. rugosus* (Heyer & Thompson 2000), *L. savagei* (Heyer 1970) e *L. syphax* (Eterovick & Sazima 2000), *L. vastus* (Vieira et al. 2007) e somente três têm a morfologia bucal interna conhecida: *Leptodactylus knudseni* (Wassersug & Heyer 1988), *L. pentadactylus* (Wassersug & Heyer 1988) e *L. vastus* (Vieira et al. 2007).

Leptodactylus labyrinthicus (Spix 1824) ocorre nas regiões de Cerrado e Caatinga do Brasil, além do Paraguai e algumas regiões da Bolívia (Frost 2007). É uma espécie de grande porte, que deposita ovos em ninhos de espuma em bacias escavadas nas margens dos corpos d'água (Agostinho et al. 2002, França et al. 2004, Silva et al. 2005, Zina & Haddad 2005). Neste trabalho descrevemos a microanatomia do disco oral e da cavidade bucal da larva de *Leptodactylus labyrinthicus* e comparamos com as de outras espécies do gênero *Leptodactylus* pertencentes ao grupo de *L. pentadactylus*.

Material e Métodos

A desova de *Leptodactylus labyrinthicus* foi coletada próxima ao Córrego Monjolinho (15° 36' S e 56° 03' W) na Fazenda Buriti, no município de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil, em dezembro de 2004 e mantida em recipientes plásticos contendo água de nascente, por trinta e sete dias. A água era substituída gradualmente a cada três dias. Foi oferecida diariamente, aproximadamente 25 g de ração para gato macerada como recurso alimentar alternativo. Girinos em diferentes estágios foram fixados periodicamente em paraformaldeído 4% e conservados em álcool 70%. Os estágios de desenvolvimento foram determinados de acordo com Gosner (1960). Trinta e cinco girinos entre os estágios 25 e 46 foram dissecados e analisados em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). A descrição da morfologia oral foi feita utilizando larvas entre os estágios 36 e 39. A caracterização morfológica e a terminologia adotada foram baseadas em Wassersug (1976) e Altig & McDiarmid (1999). Trinta girinos de *Leptodactylus labyrinthicus* entre os estágios 25 e 45

estão depositados na Coleção Zoológica, do Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil (lotes UFMT 4747, 4748 e 4749).

1. Microscopia Eletrônica de Varredura

Antes de iniciar a dissecação cada larva foi lavada em água e mergulhada em solução de azul de metileno a 1%, para facilitar a visualização das estruturas orais. Sob microscópio estereoscópico e com tesoura de microdissecção, iniciou-se uma incisão cuidadosa pela comissura labial (direita e esquerda) até se visualizar o limite das coberturas da mandíbula ventral e dorsal. A partir daí o corte seguiu em direção postero-dorsal. A separação total das porções dorsal e ventral foi realizada através de um corte transversal. Seguindo basicamente o procedimento de dissecação descrito por Wassersug (1976). As amostras foram desidratadas em concentrações crescentes de álcool, secas ao ponto crítico e cobertas com ouro paládio em aparelho do tipo sputtering, analisadas e fotodocumentadas através de microscópio eletrônico de varredura (Jeol JSM 5800LV).

Resultados

1. Descrição morfológica

O disco oral da larva de *Leptodactylus labyrinthicus* é ligeiramente emarginado ventralmente. As papilas marginais grossas e curtas estão dispostas em uma fileira unisseriada alternada, na qual as bases estão dispostas em fileira, mas o encontro dos ápices dá a falsa impressão de uma fileira bisseriada. O lábio anterior apresenta uma ampla interrupção. As coberturas das mandíbulas apresentam serrações cônicas e são fortemente queratinizadas, sendo a superior com formato de arco e a inferior em V. A fórmula dentária é 1/2(1), sendo as fileiras de denticulos córneos P1 e P2 de mesmo comprimento (Figura 1).

O assoalho bucal é triangular (Figura 2a). Quatro papilas infra-labiais estão presentes, o par anterior localizado na linha mediana apresenta as bases das papilas fundidas. Estas são cilíndricas e apresentam toda a superfície da parede anterior e o ápice coberto por pústulas. As outras duas papilas são quadrangulares, mais baixas e mais largas (cerca do triplo da largura das papilas do par anterior),

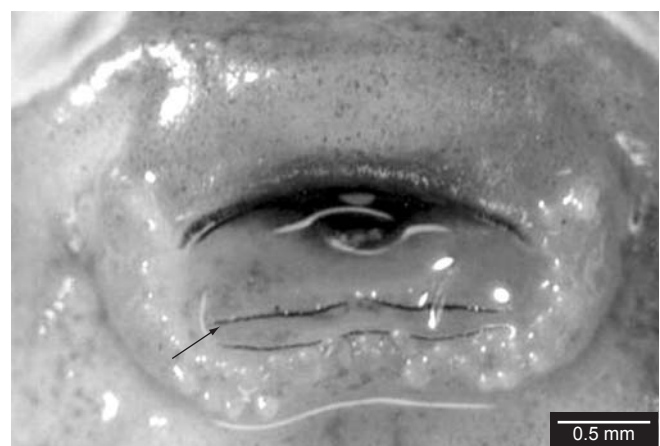


Figura 1. Disco oral da larva de *Leptodactylus labyrinthicus* no estágio 36. A seta indica a primeira fileira posterior (P1) de denticulos córneos, que aparece fragmentada neste exemplar.

Figure 1. Oral disc of *Leptodactylus labyrinthicus* tadpole at stage 36. The arrow indicates the first posterior tooth (P1), that appears fragmented in this tadpole.

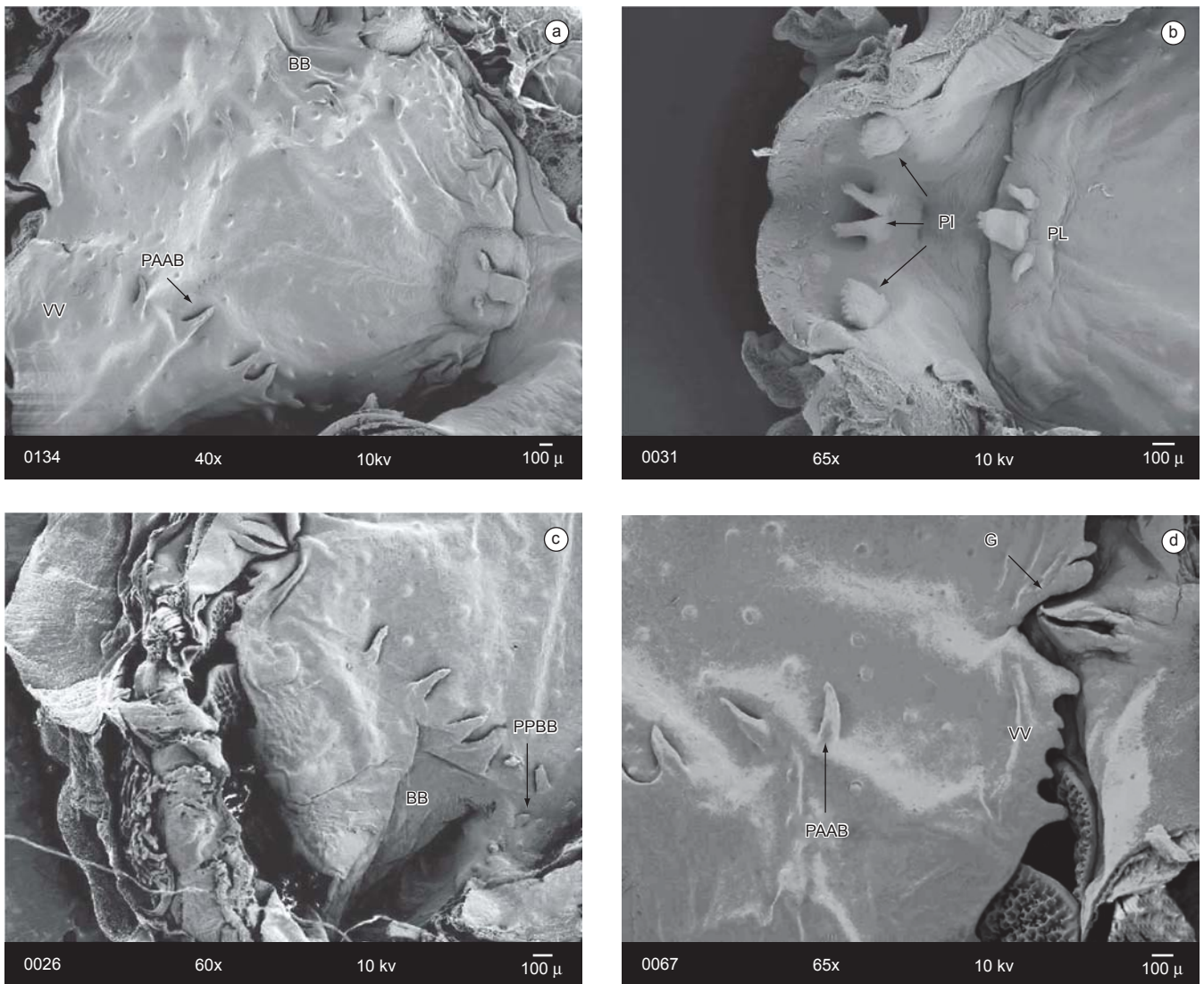


Figura 2. a) Assoalho bucal da larva de *Leptodactylus labyrinthicus* (estágio 37); b) Papilas infralabiais e linguais (estágio 36); c) Bolsa bucal e velo ventral (estágio 37); e d) Glote e velum ventral (estágio 36). PAAB: papila da arena do assoalho bucal, BB: bolsa bucal, G: glote, PI: papila infralabial, PL: papila lingual, PPBB: papilas pré-bolsa bucal, VV: velum ventral.

Figure 2. a) *Leptodactylus labyrinthicus* tadpole floor of oral cavity (stage 37); b) Infralabial papillae and lingual papillae (stage 36); c) Buccal pocket and ventral velum (stage 37); and d) Glottis and ventral velum (stage 36). PAAB: buccal floor arena papillae, BB: buccal pocket, G: glottis, PI: infralabial papillae, PL: lingual papillae, PPBB: pre-pouch papillae, VV: ventral velum.

apresentando a borda superior recoberta de pequenas pústulas (Figura 2b). O rudimento lingual tem formato de elipse e está localizado medialmente logo após a papila infralabial, apresentando três papilas linguais. As duas papilas linguais laterais são cônicas e em menor tamanho do que a papila central, a qual é larga e comprimida no sentido pósterio-anterior (Figura 2b). A arena do assoalho bucal tem formato de trapézio e é delimitada por seis papilas de cada lado, as quais são cônicas, longas e com os ápices dirigidos para o centro da arena. Aproximadamente cinquenta pústulas estão distribuídas na arena. As bolsas bucais são profundas, largas e dispostas transversalmente (Figura 2c). Perfurações não são visíveis. A região anterior às bolsas bucais contém de quatro a cinco papilas. O velum ventral apresenta projeções digitiformes na borda, as quais são notadamente mais marcantes próximas à glote. A zona glandular ventral é pouco perceptível restringindo-se à superfície dorsal das projeções do velo. A glote encontra-se descoberta e está ligeiramente inclinada no sentido anteroventral (Figura 2d).

O teto bucal é triangular (Figura 3a). Apresenta uma arena pré-nasal em formato de trapézio. Em sua porção posterior, à frente das coanas destaca-se uma crista em formato de V recoberta por pústulas. As coanas (Figuras 3c e 3d) são ovais e estão orientadas transversalmente. A parede anterior da narina é mais baixa que a parede posterior e é coberta por pequenas pústulas. Não apresenta papilas pré-nasais. Duas papilas pós-nasais estão presentes, uma de cada lado, longas, cônicas, recobertas por pústulas, com ápices arredondados, os quais são dirigidos para o centro da arena pré-nasal. A arena pós-nasal é triangular, curta e estreita, sendo delimitada posteriormente por uma crista mediana semicircular, a qual apresenta uma leve bifurcação (Figuras 3b, 3c e 3d). As duas papilas laterais da crista, localizadas uma de cada lado da crista mediana, são baixas, cônicas e com seus ápices voltados para a crista (Figuras 3c e 3d). A arena do teto bucal tem formato de trapézio e é delimitada por duas a três papilas longas e de formato cônico de cada lado, com os ápices voltados para o centro da arena. Cerca de setenta pústulas encontram-se dispersas

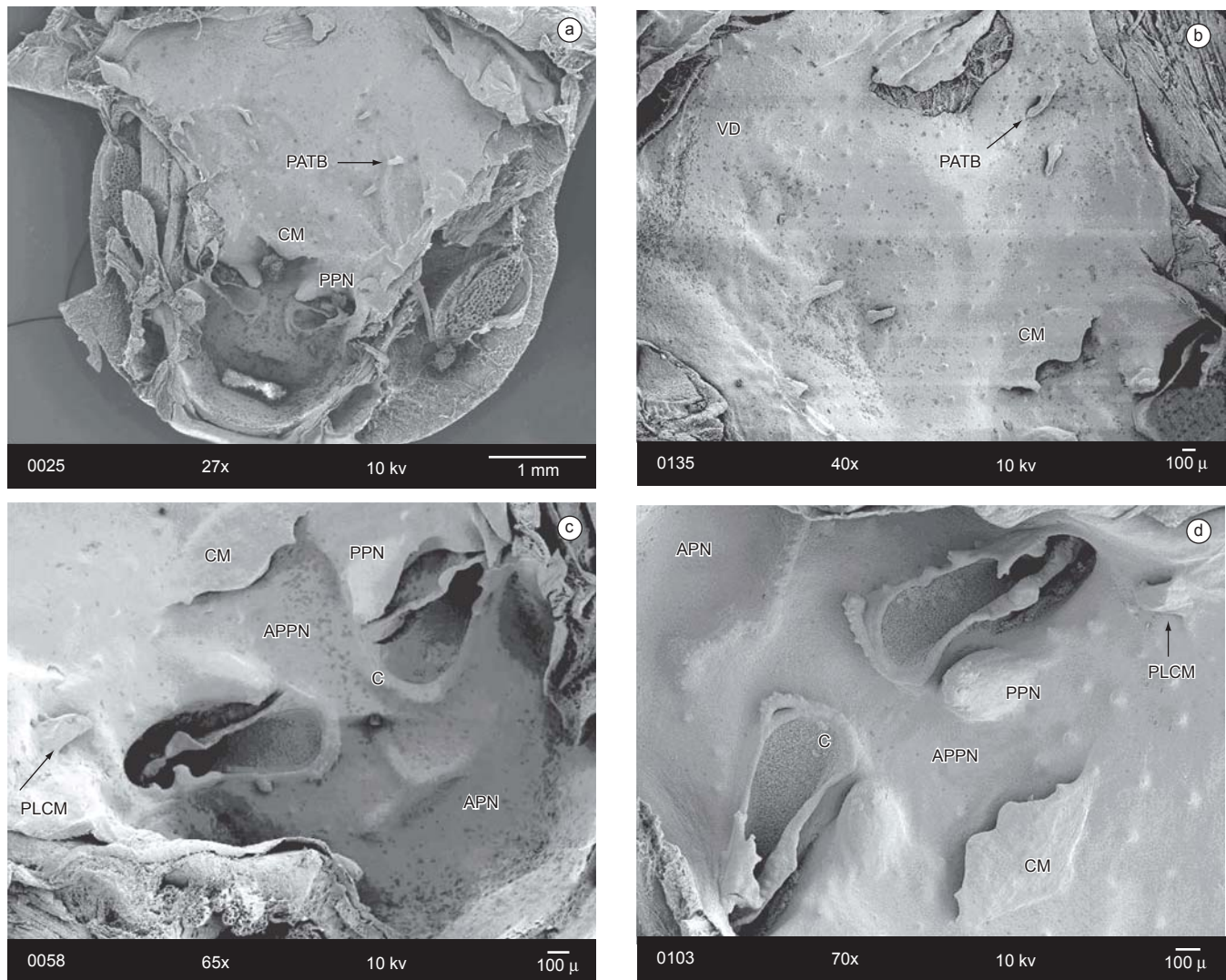


Figura 3. a) Teto bucal da larva de *Leptodactylus labyrinthicus* (estágio 36); b) Arena do teto bucal (estágio 37); c) Arena pré e pós-nasal (estágio 37); e d) Crista mediana e papilas laterais da crista (estágio 39). APN: arena pré-nasal, APPN: arena pós-nasal, C: coana, CM: crista mediana, PATB: papila da arena do teto bucal, PLCM: papila lateral da crista mediana, PPN: papila pós-nasal, VD: velum dorsal

Figure 3. a) *Leptodactylus labyrinthicus* tadpole roof of oral cavity (stage 36); b) Buccal roof arena (stage 37); c) Prenarial and postnarial arena (stage 37); and d) Median ridge and lateral ridge papillae (stage 39). APN: pre-narial arena, APPN: post-narial arena, C: choana, CM: median ridge, PATB: buccal roof arena papillae, PLCM: lateral ridge papillae, PPN: postnarial papillae, VD: dorsal velum.

no centro da arena. A zona glandular está restrita a uma faixa na porção posterior do velum dorsal, o qual é estreito e não apresenta projeções (Figuras 3a e 3b).

2. Variações nos caracteres da morfologia oral interna

Alguns caracteres apresentaram variações provavelmente relacionadas ao desenvolvimento ontogenético. Os caracteres variaram na forma, disposição e ornamentação. No assoalho bucal, o par mais externo de papilas infralabiais é menos perceptível nos estágios menos avançados, as papilas não apresentam tantas pústulas na borda superior, mas já apresentam o formato retangular. O par interno já apresenta a conformação descrita para o estágio 36, porém só apresenta três pústulas em cada borda superior, estas pústulas em estágios mais avançados concentram-se na borda anterior das papilas. No teto bucal, a crista presente à frente das coanas apresenta formato de T nos estágios menos avançados e posteriormente adquire o formato de V (Figuras 3c e 3d). A crista mediana apresenta três padrões de

bipartição: central e bastante pronunciado conferindo à mesma a forma de M, levemente bipartida no centro em um dos lados da crista (Figura 3b, 3c e 3d). O número de papilas da arena do assoalho e do teto bucal manteve-se inalterado até o estágio 39, a partir do qual começaram a sofrer reduções.

Discussão

Os cinco grupos propostos para o gênero *Leptodactylus* (*L. marmoratus*, *L. melanonotus*, *L. ocellatus*, *L. pentadactylus* e *L. fuscus*) com base na morfologia e comportamento dos adultos (Heyer 1969), têm sido suportados pelos caracteres bucais internos larvários (Wassersug & Heyer 1988, Prado & d'Heursel 2006). *Leptodactylus labyrinthicus* pertence ao grupo de *L. pentadactylus*, o qual é constituído por outras espécies que apresentam girinos carnívoros tais como *L. flavopictus*, *L. knudseni* e *L. rhodomystax* (Wassersug & Heyer 1988, Eterovick & Sazima 2000, Rodrigues et al. 2007).

As diferenças na morfologia oral em larvas de anfíbios anuros podem ser interpretadas como diferentes adaptações ao hábitat, ou associadas a distribuição geográfica e ao comportamento alimentar. As adaptações podem ocorrer na morfologia externa (altura das nadadeiras, disposição do disco oral, formato do corpo, etc) ou na morfologia interna, representada pela rede de captação de partículas que é um dos principais papéis das estruturas bucofaríngeas (Wassersug & Rosenberg 1979, Altig & McDiarmid 1999, Viertel & Richter 1999). A morfologia oral aqui descrita para a larva de *L. labyrinthicus* é similar às descritas para girinos da mesma espécie em outras regiões (Rossa-Feres & Nomura 2006), e para outros girinos com adaptação a macrofagia (Spirandeli-Cruz 1991), incluindo-se aqui os girinos carnívoros. Estes girinos costumam apresentar forte queratinização das coberturas das mandíbulas e redução das estruturas bucais internas (Altig & Johnston 1989, Spirandeli-Cruz 1991). Isto provavelmente decorre do hábito carnívoro dos girinos que não necessitam, portanto, de grande número de estruturas bucais para fazer a seleção das partículas alimentares (Spirandeli-Cruz 1991).

A presença de uma glote descoberta é uma característica compartilhada pela maior parte das larvas já descritas pertencentes ao gênero *Leptodactylus*. Isto, provavelmente se deve aos hábitos alimentares destes girinos: larvas generalistas de hábitos bentônicos (*L. ocellatus*, Spirandeli-Cruz, 1991), larvas generalistas de ambientes lênticos (grande parte das larvas pertencentes aos grupos *L. fuscus* e *L. melanonotus*, Wassersug & Heyer, 1988, Prado & d'Heursel, 2006, de Sá et al. 2007) e larvas carnívoras (espécies do grupo *L. pentadactylus*, Cardoso & Sazima 1977, Wassersug & Heyer 1988, Eterovick & Sazima 2000, Prado et al. 2005, Rodrigues et al. 2007, este estudo). Foi observado, por exemplo, comportamento predatório de larvas de *L. labyrinthicus* sobre ovos não-fertilizados encontrados no ninho (Agostinho et al. 2002, Prado et al. 2005), sobre ovos em ninhos coespecíficos (Silva et al. 2005) ou sobre larvas de outras espécies (Cardoso & Sazima 1977, Silva et al. 2005). Como a alimentação consiste na ingestão em sua maioria de partículas relativamente grandes, a presença de uma glote descoberta permite que estas partículas tenham acesso livre à glote e possam facilmente ser ingeridas. Wassersug & Duellman (1984) também sugeriram que a presença de uma glote descoberta é muito importante para a sobrevivência de girinos em ambientes com baixas concentrações de oxigênio dissolvido, o que se justifica pelo fato dos girinos de *L. labyrinthicus* iniciarem seu desenvolvimento em ninhos de espuma pouco oxigenados, antes de serem carreados até os grandes corpos d'água onde irão completar seu desenvolvimento.

As estruturas observadas no assoalho e teto bucal da larva de *L. labyrinthicus* são similares às encontradas em outras espécies de *Leptodactylus*: formato do assoalho e do teto bucal, disposição das bolsas bucais, papilas pré-nasais e velum ventral e dorsal (Wassersug & Heyer 1988, Spirandeli-Cruz 1991, Prado & d'Heursel 2006, de Sá et al. 2007, Vieira et al. 2007). Uma das características que mais difere entre os girinos destes grupos é o número de papilas linguais. Nos girinos do grupo de *L. fuscus* são encontradas quatro papilas linguais, nas espécies do grupo de *L. melanonotus* as papilas linguais estão ausentes e, como observado nos girinos de *L. labyrinthicus*, as larvas pertencentes ao grupo de *L. pentadactylus* e ao grupo de *L. ocellatus* apresentam de três a quatro papilas linguais (Wassersug & Heyer 1988, Vieira et al. 2007).

Somente três larvas (*Leptodactylus knudseni*, *L. pentadactylus* e *L. vastus*) pertencentes ao grupo de *L. pentadactylus* possuem sua morfologia oral interna descrita (Wassersug & Heyer 1988, Vieira et al. 2007). Apesar desse número ser muito pequeno quando comparado ao número de espécies pertencentes ao grupo, alguns caracteres têm se mostrado semelhantes e suportam a presença dessas espécies no grupo de *L. pentadactylus*: o formato triangular do assoalho e do teto bucal, a presença de quatro a cinco papilas infralabiais, três

a quatro papilas linguais, no máximo dez papilas limitando, a cada lado, a arena do assoalho bucal, crista em formato de V presente na arena pré-nasal, ausência de papilas pré-nasais, um par de papilas pós-nasais, um par de papilas laterais à crista mediana, de uma a três papilas limitando a arena do teto bucal e zonas glandulares restritas a estreitas faixas no bordo velar. Assim, a principal característica compartilhada pelos girinos deste grupo está relacionada à redução das estruturas de seleção e captura de partículas (Wassersug & Heyer 1988, Vieira et al. 2007).

As características bucais internas de *L. labyrinthicus* aqui descritas suportam os grupos propostos por Heyer (1969). Contudo, a descrição da morfologia larvária, incluindo dados da morfologia bucal interna de outros girinos do gênero *Leptodactylus* é necessária para auxiliar na elucidação das relações entre estes grupos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica à Núbia E.O. Miranda (proc. 114466/2005-0), à UFMT e a FAPEMAT (proc. 0769/2006) pelo suporte financeiro ao projeto. À UNICAMP, especialmente à Prof^a. Dr^a Heidi Dolder, pela concessão do uso do laboratório para análises em microscopia eletrônica de varredura. Os animais foram coletados com autorização do IBAMA/RAN (proc. 02013.004560/04-51).

Referências Bibliográficas

- AGOSTINHO, C.A., FORESTI, F., LIMA, S.L. & JIM, J. 2002. Reproduction and population size of *Leptodactylus labyrinthicus* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Russ. J. Herpetol. 9(1):15-20.
- ALTIG, R. & JOHNSTON, G.F. 1989. Guilds of anuran larvae: relationships among developmental modes, morphologies and habits. Herpetol. Monogr. 2:81-109.
- ALTIG, R. & MCDIARMID, R.W. 1999. Body Plan: Development and Morphology. In Tadpoles, the Biology of Anuran Larvae (Roy W. McDiarmid & Ronald Altig, eds.). The University of Chicago Press, Chicago and London, p.24-51.
- BOKERMANN, W.C.A. 1957. Notas sobre a biologia de "*Leptodactylus flavopictus*" Lutz, 1926. Rev. Brasil. Biol. 17:495-500.
- CARDOSO, A.J. & SAZIMA, I. 1977. Batracofagia na fase adulta e larvária da Rã-pimenta, *Leptodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824) – (Anura, Leptodactylidae). Cienc. Cult. 29(10):1130-1132.
- DAVIES, S.L., DAVIES, R.B., JAMES, A. & TALYN, B.C.P. 2000. Reproductive behaviour and larval development of *Leptodactylus fallax* in Dominica, West Indies. Herpetol. Rev. 31:217-220.
- DE SÁ, R.O., LANGONE, J.A. & SEGALLA, M.V. 2007. The tadpole of *Leptodactylus notoaktites* Heyer, 1978 (Anura, Leptodactylidae). S. Am. J. Herpetol. 2(1):69-75.
- D'HEURSEL, A. & DE SÁ, R.O. 1999. Comparing the tadpoles of *Hyla geographica* and *Hyla semilineata*. J. Herpetol. 33:353-361.
- ECHEVERRÍA, D.D. & LAVILLA, E.O. 2000. Internal oral morphology of tadpoles of *Dermatonotus muelleri* and *Elachistocleis bicolor*. J. Herpetol. 34(4):517-523.
- ETEROVICK, P.C. & SAZIMA, I. 2000. Description of the tadpole of *Leptodactylus syphax*, with a comparison of morphological and ecological characters of tadpoles and adults of the species in the *L. pentadactylus* group (Leptodactylidae, Anura). Amphibia-Reptilia 21:341-350.
- FRANÇA, L.F., FACURE, K.G. & GIARETTA, A.A. 2004. Trophic and spatial niches of two large-sizes species of *Leptodactylus* (Anura) in Southeastern Brazil. Stud. Neotrop. Fauna E. 39(3):243-248.
- FROST, D.R. 2007. Amphibians Species of the World: an Online Reference. American Museum of Natural History, New York, New York. <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia> (acessado em 28 de Novembro de 2007).

- GOSNER, K.L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica* 16:183-190.
- HAAS, A. 2003. Phylogeny of frogs as inferred from primarily larval characters (Amphibia; Anura). *Cladistics* 19:23-89.
- HERO, J.M. 1990. An Illustrated key to tadpoles occurring in the Central Amazon rainforest, Manaus, Amazona, Brazil. *Amazoniana* 11:201-262.
- HEYER, W.R. 1969. The adaptive ecology of the species group of the genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). *Evolution* 23:421-428.
- HEYER, W.R. 1970. Studies on frogs of the genus *Leptodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae). II. Diagnosis and distribution of the *Leptodactylus* of the Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 16:171-205.
- HEYER, W.R. 1979. Systematics of *pentadactylus* species group of the frog genus *Leptodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae). *Smithson. Contr. Zool.* 301:1-43.
- HEYER, W.R. 1995. South American rocky habitat *Leptodactylus* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) with description of two new species. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 108:695-716.
- HEYER, W.R. & THOMPSON, A.S. 2000. *Leptodactylus rugosus*. *Catalogue of American Amphibian and Reptile* 708:1-5.
- PRADO, C.P.A. & D'HEURSEL, A. 2006. The tadpole of *Leptodactylus elenae* (Anura: Leptodactylidae), with the description of the internal buccal anatomy. *S. Am. J. Herpetol.* 1(1):79-86.
- PRADO, C.P.A., TOLEDO, L.F., ZINA, J. & HADDAD, C.F.B. 2005. Trophic eggs in the foam nests of *Leptodactylus labyrinthicus* (Anura, Leptodactylidae): An experimental approach. *Herpetol. J.* 15:279-284.
- PUGENER, L.A., MAGLIA, A.M. & TRUEB, L. 2003. Revisiting the contribution of larval characters to an analysis of phylogenetic relationships of basal anurans. *Zool. J. Linn. Soc-Lond.* 139:129-155.
- RODRIGUES, D.J., MENIN, M. & LIMA, A.P. 2007. Redescription of the tadpole of *Leptodactylus rhodomystax* (Anura: Leptodactylidae) with natural history notes. *Zootaxa* 1509:61-67.
- ROSSA-FERES, D.C. & NOMURA, F. 2006. Characterization and taxonomic key for tadpoles (Amphibia: Anura) from the northwestern region of São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica* 6(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n1/pt/abstract?identification-key+bn00706012006>.
- SAVAGE, J.M. 2002. The amphibians and reptiles of Costa Rica: a herpetofauna between two continents, between two seas. The University of Chicago Press, Chicago.
- SILVA, W. R. DA, GIARETTA, A.A. & FACURE, K.G. 2005. On the natural history of the South America pepper frog, *Leptodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824) (Anura: Leptodactylidae). *J. Nat. Hist.* 39(7):555-566.
- SPIRANDELI-CRUZ, E.F. 1991. Estudo comparativo da morfologia oral interna de larvas de anfíbios anuros que ocorrem na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- VIEIRA, W.L.S., SANTANA, G.G. & VIEIRA, K.S. 2007. Description of the tadpole of *Leptodactylus vastus* (Anura: Leptodactylidae). *Zootaxa* 1529:61-68.
- VIERTTEL, B. & RICHTER, S. 1999. Anatomy: Viscera and Endocrines. In Tadpoles, the Biology of Anuran Larvae (Roy W. McDiarmid & Ronald Altig, eds.). The University of Chicago Press, Chicago and London, p.92-148.
- VIZOTTO, L.D. 1967. Desenvolvimento de anuros da região norte-ocidental do Estado de São Paulo. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, São José do Rio Preto.
- WASSERSUG, R.J. 1976. Oral morphology of anuran larvae: terminology and general description. *Occas. Papers Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas* 48:1-23.
- WASSERSUG, R.J. & DUELLMAN, W.E. 1984. Oral structures and their development in egg-brooding hylid frogs embryos and larvae: evolutionary and ecological implications. *J. Morphol.* 182:1-37.
- WASSERSUG, R. J. & HEYER, W. R. 1988. A survey of internal oral features of Leptodactyloid larvae (Amphibia: Anura). *Smithson. Contr. Zool.*, 457:1-99.
- WASSERSUG, R.J. & ROSENBERG, K. 1979. Surface anatomy of branchial food traps of tadpoles: A comparative study. *J. Morphol.* 159(3):393-425.
- WEBER, L.N. & CARAMASCHI, U. 2006. Descrição da morfologia oral interna de larvas do gênero *Crossodactylus* Duméril & Bibron, 1841 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Arq. Mus. Nac. Rio de Janeiro* 64(2):141-149.
- ZINA, J. & HADDAD, C.F.B. 2005. Reproductive activity and vocalizations of *Leptodactylus labyrinthicus* (Anura: Leptodactylidae) in Southeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 5(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00605022005>.

Recebido em 10/09/07

Versão Reformulada recebida em 03/12/07

Publicado em 01/01/08

Ocorrência de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Insecta, Diptera, Culicidae) em bromélias, no município do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, Brasil)

Karen dos Santos Gonçalves¹; Maria Conceição Messias^{2,3}

¹Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca – ENSP, Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ,
Centro de Estudos de Saúde do Trabalhador Ecologia Humana – CESTEH,
Ambulatório de Pneumologia Ocupacional e Ambiental, Av. Leopoldo Bulhões, 4365, Manguinhos,
CEP 21045-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

²Departamento de Entomologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ,
CEP 20940-040, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

³Autor para correspondência: Maria Conceição Messias, e-mail: mcmessias@terra.com.br

Gonçalves, K. S.; Messias, M. C. **Occurrence of *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Insecta, Diptera, Culicidae) in bromeliads in the municipality of Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, Brazil).** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available form: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?short-communication+bn01508012008>>.

Abstract : *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Insecta, Diptera, Culicidae) in bromeliads in municipality of Rio de Janeiro. *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Insecta: Diptera, Culicidae) was found in bromeliad species at Fundação Oswaldo Cruz Campus, in the municipality of Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, Brazil). Given the possibility of epidemiological impact, we emphasize the importance of studies that evaluate the Bromeliaceae as potential breeding sites in urban areas.

Keywords: *Aedes* breeding sites, bromeliads, urban areas.

Gonçalves, K. S.; Messias, M. C. **Ocorrência de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Insecta, Diptera, Culicidae) em bromélias, no município do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, Brasil).** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?short-communication+bn01508012008>>.

Resumo: *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Insecta, Diptera, Culicidae) em bromélias, no município do Rio de Janeiro. Registra-se a ocorrência de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) em espécies de bromélias no Campus da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), no município do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, Brasil) e destaca-se a importância de novos estudos para se avaliar o significado epidemiológico das bromélias como criadouros urbanos potenciais.

Palavras-chave: criadouros, bromélias, áreas urbanas.

Introdução

O objetivo deste trabalho é o de registrar a ocorrência de *Aedes aegypti*, principal vetor da dengue, em bromélias de uma área urbana.

A dengue é endêmica em todos os continentes, exceto na Europa (Forattini, 2000). Segundo Braga & Valle (2007) a doença tem se destacado entre as enfermidades reemergentes e é considerada a mais importante das doenças virais transmitidas por artrópodos.

Consoli & Lourenço-de-Oliveira (1994) afirmaram que raramente o *Aedes aegypti* utilizava as bromeliáceas como criadouros. Forattini (2000) relatou a coleta de *Aedes aegypti* em bromélias da espécie *Aechmea fasciata* (Lindley) fazendo referência à necessidade de reflexões epidemiológicas, tendo em vista o aumento da utilização de bromélias com finalidades decorativas.

Peryassú (1908) já havia registrado a ocorrência de *Aedes aegypti* em bromélias no município do Rio de Janeiro, e atualmente, elas podem ser observadas tanto no interior de residências, nos amplos terrenos dos condomínios fechados, nos jardins públicos, bem como nas calçadas bem cuidadas de avenidas.

Material e Métodos

A área de estudo foi o Campus da Fundação Oswaldo Cruz, no bairro de Manguinhos, localizado na zona norte do município do Rio de Janeiro, RJ. Foram delimitadas três áreas no Campus: a primeira, que corresponde à Portaria 01 – Av. Brasil, a segunda, o Jardim do Pavilhão Artur Neiva e a terceira, o Horto. Ao todo foram estudadas 75 bromélias pertencentes a 7 espécies distintas e 3 outras não identificadas a nível de espécie (Tabela 1).

As coletas foram realizadas, uma vez ao mês, no período de 03 de novembro de 2000 a 04 de dezembro de 2001. A água era retirada

das bromélias, com o auxílio de um sifão adaptado, segundo Consoli & Lourenço-de-Oliveira (1994). No mesmo dia de coleta o material era conduzido ao laboratório, onde realizava-se a triagem inicial, separando larvas e pupas e isolando-as na tentativa de eclosão do estágio adulto.

Larvas, pupas e adultos foram preparados entre lâminas e lâminulas, segundo Schlee (1968) e estudadas com a utilização de microscópio óptico. A identificação foi realizada de acordo com as chaves taxonômicas, segundo Forattini (2002). As bromélias foram identificadas pelo Dr. Gustavo Martinelli, do Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Resultados e Discussão

Não foram registrados imaturos de *Aedes aegypti* nos meses de março, maio e agosto. O maior número de formas imaturas foi coletado nos meses de novembro de 2000 a janeiro de 2001 em *Alcantarea imperialis* (Carrière). De 360 imaturos de Culicidae coletados, 294 eram *Aedes aegypti* (Tabela 1).

Cunha et al. (2002) também consideraram que as bromélias, que sofreram ação antrópica, deveriam ser estudadas como importantes criadouros de *Aedes aegypti*. Varejão et al. (2005) afirmaram ser necessário considerar a hipótese de que o *A. aegypti* poderia estar se adaptando às bromélias. Os autores, a partir de um levantamento de culicídeos realizado em cinco áreas da Cidade de Vitória, ES, registraram em quatro, a ocorrência de *Aedes aegypti* em bromélias próximas de prédios residenciais ou comerciais, sendo que cerca de 90% das bromélias pertenciam à espécie *Alcantarea extensa*. Das 115 formas imaturas coletadas, 20 pertenciam à espécie *Aedes aegypti*, em duas das cinco áreas investigadas.

Tabela 1. Abundância de *Aedes aegypti* coletados em bromélias no município do Rio de Janeiro, no período de novembro de 2000 a dezembro de 2001.

Table 1. Abundance of *Aedes aegypti* collected in bromeliads in the municipality of Rio de Janeiro, from november of 2000 to December of 2001.

Área de Estudo	Código de localização da bromélia	Quantidade de <i>Aedes aegypti</i>	Espécies de Bromélias
Jardim do Pavilhão Artur Neiva	PAN-Gr01-Br01	9	<i>Alcantarea imperialis</i> (Carrière)
	PAN-Gr01-Br02	172	<i>Alcantarea imperialis</i> (Carrière)
	PAN-Gr01-Br03	97	<i>Alcantarea imperialis</i> (Carrière)
	PAN-Gr06-Br01	3	<i>Neoregelia</i> cf. <i>coriacea</i> (Antoine)
Portaria 01	Port01-Gr01-Br01	1	<i>Neoregelia</i> cf. <i>coriacea</i> (Antoine)
	Port01-Gr01-Br02	6	<i>Neoregelia</i> “hibrida”
	Port01-Gr01-Br03	1	<i>Neoregelia</i> cf. <i>coriacea</i> (Antoine)
	Port01-Gr01-Br04	3	<i>Neoregelia</i> cf. <i>coriacea</i> (Antoine)
	Port01-Gr01-Br05	6	<i>Neoregelia</i> cf. <i>coriacea</i> (Antoine)
	Port01-Gr01-Br09	1	<i>Neoregelia</i> cf. <i>coriacea</i> (Antoine)
	Port01-Gr02-Br01	8	<i>Alcantarea imperialis</i> (Carrière)
	Port01-Gr04-Br03	12	<i>Vriesea</i> sp.
	Port01-Gr04-Br04	1	<i>Neoregelia cruenta</i> (R. Graham)
	Port01-Gr04-Br06	2	<i>Neoregelia cruenta</i> (R. Graham)
	Port01-Gr04-Br11	1	<i>Neoregelia cruenta</i> (R. Graham)
	Port01-Gr04-Br15	1	<i>Neoregelia cruenta</i> (R. Graham)
	Port01-Gr04-Br17	2	<i>Neoregelia cruenta</i> (R. Graham)
	Port01-Gr05-Br01	8	<i>Alcantarea imperialis</i> (Carrière)
Horto	Horto-Gr01-Br01	16	<i>Neoregelia</i> cf. <i>coriacea</i> (Antoine)
	Horto-Gr01-Br02	14	<i>Neoregelia compacta</i> (Mez)
	Horto-Gr01-Br04	15	<i>Quesnelia</i> sp.
	Horto-Gr02-Br05d	25	<i>Billbergia pyramidalis</i> (Sims)
	Horto-Gr02-Br01e	24	<i>Billbergia pyramidalis</i> (Sims)

Os resultados obtidos e os registros citados mostram que os tanques de bromélias necessitam ser estudados como um criadouro deste mosquito e avaliados sob o ponto de vista epidemiológico, considerando doenças como a dengue.

Agradecimentos

Ao Dr. Sebastião José de Oliveira, in memoriam, pelos valiosos ensinamentos, ao Dr. Gustavo Martinelli do Instituto de Pesquisa Jardim Botânico pela identificação das espécies de bromélias, à Dra. Prof. Sonia Maria Lopes Fraga, do Departamento de Entomologia do Museu Nacional, UFRJ pelas sugestões e discussões, à CONGER – Companhia de Concessão Rodoviária Juiz de Fora-Rio, pelo apoio.

Referências Bibliográficas

- BRAGA, IMA APARECIDA E VALLE, DENISE. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. Epidemiol. Serv. Saúde, jun. 2007, vol. 16, no. 2, p. 113-118.
- CONSOLI, R. G. B. & OLIVEIRA, R.L., 1994. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro. 228p.
- CUNHA, S.P., ALVES J.R.C., LIMA, M.M., DUARTE, J.R., BARROS, L.C.V., DA SILVA, J.L., GAMMARO A.T, MONTEIRO FILHO, O.S, WANZELER, A. R. 2002. Presença de *Aedes aegypti* em Bromeliaceae e depósitos com plantas no Município do Rio de Janeiro, RJ. Rev. Saúde Pública. São Paulo. 36(2):244-5
- FORATTINI, O.P. 2002. Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia. São Paulo: EDUSP, vol. 2.
- FORATTINI, O.P., MARQUES, G.R.A.M. 2000. Nota sobre o encontro de *Aedes aegypti* em bromélias. Rev Saúde Pública; 37(6):729-734
- PERYASSÚ, A.G. 1908. Os culicídeos do Brasil. Instituto de Manguinhos, R.J. Brazil, 407p.
- SCHLEE, D. 1968. Zur Präparation von Chironomiden. II. Die Behandlung ausgebleichenen bzw. getrockneten und das Reparieren schafter Präparate. Ann. Zool. Fenn., 5:127-129.
- VAREJÃO, J.B.M., DOS SANTOS CLAUDINEY BIRAL, REZENDE H.R., BEVILACQUA, L. C., FALQUETO A. 2005. Criadouros de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) em bromélias nativas na Cidade de Vitória, ES. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 38(3):238-240.

Recebido em 02/05/07
Versão reformulada recebida em 15/12/07
Publicado em 25/01/08

A new species of *Telmatoscopus* Eaton (Diptera, Psychodidae) from Brazil

Freddy Bravo^{1,2}; Isys Souza¹

¹Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS,
Av. Universitária s/n, CEP 44031-460, Feira de Santana, BA, Brazil

²Corresponding author: Freddy Bravo, e-mail: freddy11bravo@yahoo.com.br

Bravo, F.; Souza, I. A new species of *Telmatoscopus* Eaton (Diptera, Psychodidae) from Brazil. *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?article+bn01408012008>>.

Abstract: A new Brazilian species of *Telmatoscopus* Eaton (Diptera, Psychodidae) is described and illustrated. A key to males of Neotropical species of *Telmatoscopus* is provided.

Keywords: *Diptera, Psychodidae, Amazon, new species, Brazil.*

Bravo, F.; Souza, I. **Espécie nova de *Telmatoscopus* Eaton (Diptera, Psychodidae) do Brasil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?article+bn01408012008>>.

Resumo: Neste trabalho é descrita e ilustrada uma espécie nova de *Telmatoscopus* Eaton (Diptera, Psychodidae) do Brasil. É fornecida uma chave para os machos das espécies Neotropicals de *Telmatoscopus*.

Palavras-chave: *Diptera, Psychodidae, Amazônia, espécie nova, Brasil.*

Introduction

The genus *Telmatoscopus* Eaton has worldwide distribution and comprises, according to The Diptera Site (Thomson 2007), approximately 109 species. The genus *Telmatoscopus* is poorly represented in the Neotropical region, having only 6 described species (Duckhouse 1968, Wagner 1993, 2000, Quate 1996). Only one species is known from Brazil, *Telmatoscopus calcaratus* Duckhouse, from Nova Teutônia, Santa Catarina State, in southern Brazil (Duckhouse 1968), and only from female specimens. A new species of *Telmatoscopus* from the Brazilian Amazon region is described here.

Material and Methods

The specimens studied were treated with 10% KOH, dehydrated and mounted in Canada balsam. Morphological terminology follows that of McAlpine (1981). The specific morphological terminology for Psychodidae follows that of Duckhouse (1990) and Bravo (2006, 2007). The specimens were deposited in the Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) and Coleção Entomológica Prof. Johann Becker do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia, Brazil (MZUEFS).

Results

1. *Telmatoscopus brevicolis* Bravo & Souza, sp. nov.

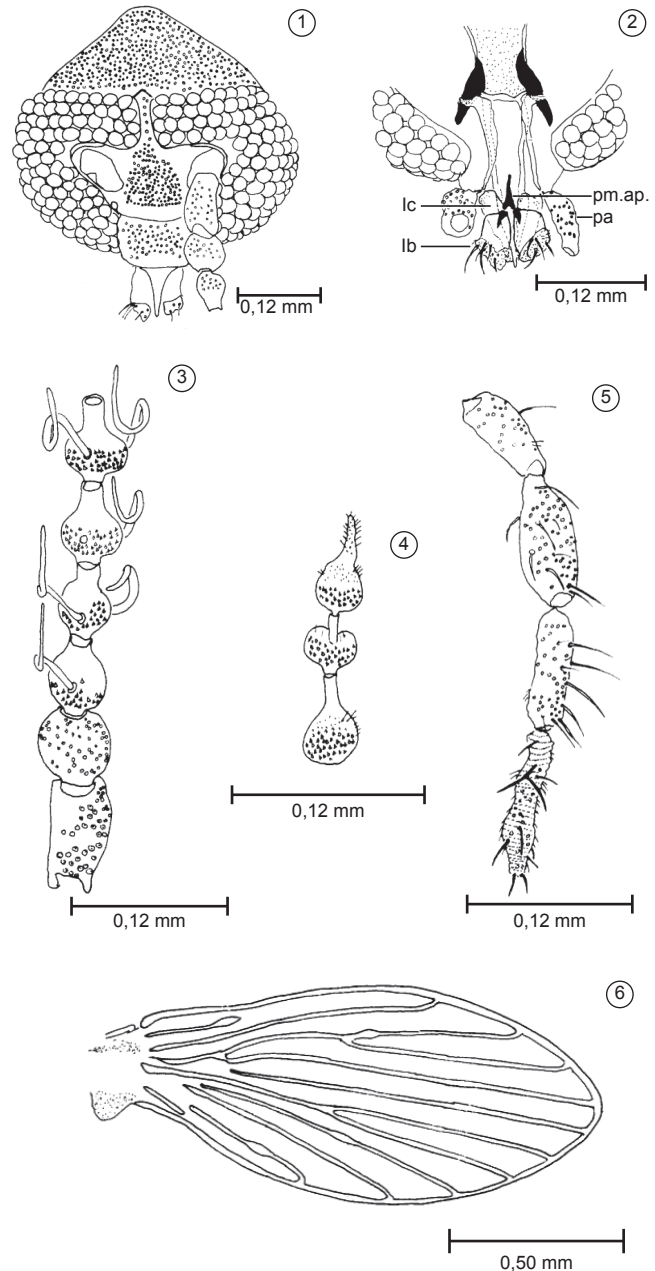
(Figures 1-10)

1. Diagnosis

Hair patch of frons undivided, with a single row of scars extending to upper eye margin nearly to suture; Sc enlarged apically, R_2 enlarged at base, CuA enlarged near center; hypandrium U-shaped, thickened medially; aedeagus symmetrical, subcircular; gonocoxal apodemes extended posteriorly, canal-like, longer than the length of aedeagus.

2. Description

Male: Eye bridge with 4 facet rows, separated by 1 facet diameter. Interocular suture present, complete, V-shaped (Figure 1). Hair patch of frons undivided, with single row of scars extending to upper eye margin nearly to suture (Figure 1). Lacinia blade-like (Figure 2). Labela with apical bristles (Figure 2). Antenna: scape cylindrical 1.4x length of pedicel (Figure 3); pedicel spherical (Figure 3); 14 flagellomeres present; flagellomeres nodiform and asymmetrical (Figures 3, 4); 1st flagellomere with short internode (Figure 3); following internodes longer than first (Figures 3, 4); 14th with long apiculus (Figure 4); pair of ascoids curled (Figure 3); sensory organ of flagellomeres absent. Palpus formula = 1.0:1.2:1.1:1.6 (Figure 5); last palpomere striated (Figure 5). Wing (Figure 6): Sc enlarged apically, R_2 enlarged at base, M_3 and CuA enlarged near center; one paratype specimen without enlargement in M_3 ; medial fork and radial fork almost at the same level; R_3 fused to R_2 , except in two paratype specimens with R_3 not fused to R_2 ; R_5 ending beyond rounded apex of the wing; CuA ending at the same level as the medial fork. Male terminalia: epandrium rectangular, with bristle patches in lateral posterior areas (Figures 7, 8); presence of two foramina (Figure 8). Cercus pilose, long, 1.5x length of gonostylus, slightly curved, with 5 apical tenacula (Figure 7). Tergite 10 with small bristles at apex; apex subtriangular (Figure 9). Hypandrium U-shaped, thickened medially (Figure 9). Gonocoxite pilose, same length as gonostyle (Figures 7, 9), with three long basal bristles at its base on the inner side (Figure 9). Gonostylus pilose, pointed at apex (Figures 7, 9). Gonocoxal apo-

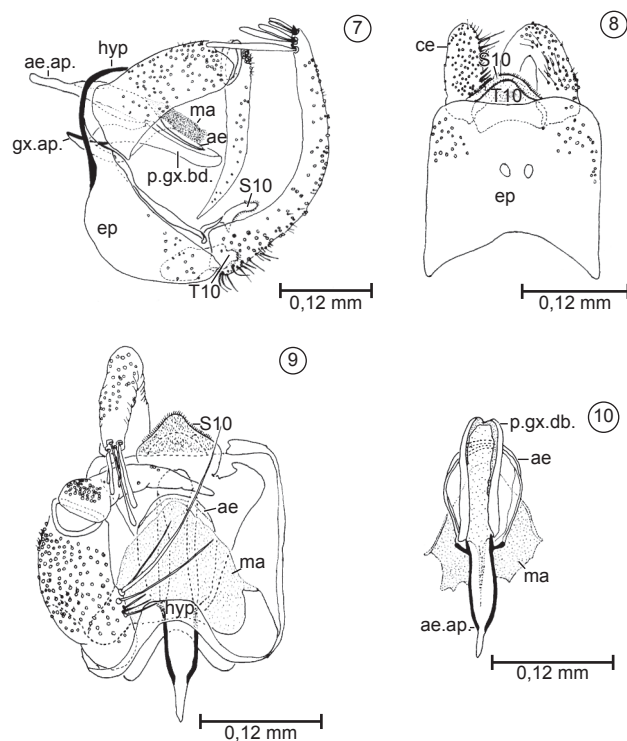


Figures 1-6. *Telmatoscopus brevicolis* Bravo & Souza, sp. nov. Male. 1) Head. 2) Head, posterior view. 3) Antenna: scape, pedicel and basal flagellomeres. 4) Antenna, flagellomeres 12-14. 5) Palpus. and 6) Wing. (cd = cardo; lb = labela; lc = lacinia; pa = palpus; pm.ap. = premental apodeme; st = stipes)

Figuras 1-6. *Telmatoscopus brevicolis* Bravo & Souza, sp. nov. Macho. 1) Cabeça. 2) Cabeça, vista posterior. 3) Antena: escapo, pedicelo e flagelômeros basais. 4) Antena, flagelômeros 12-14. 5) Palpo. 6) Asa. cd = cardo; lb = labela; lc = lacinia; pa = palpo maxilar; pm.ap. = apódema pré-mental; st = estipes.

demes joined on midline and forming a gonocoxal bridge (Figure 9), extended posteriorly to midline, canal-like, longer than length of aedeagus, attached at base of aedeagus (Figures 7, 9, 10). Sternite 10 micropilose, hemicircular (Figures 7, 9). Aedeagus symmetrical, subcircular (Figures 9, 10); membranous area present above aedeagus (Figure 7), triangular dorsally (Figures 9). Aedeagal apodeme 0.8x length of aedeagus (Figures 9, 10). Parameres absent.

Type Material: BRAZIL, Pará, Santarém, Est. do Aeroporto Km 13, Comunidade Santa Maria, Chácara N. Sra. Nazaré (Mata



Figures 7-10. *Telmatoscopus brevicolis* Bravo & Souza, sp. nov. Male terminalia. 7) Lateral. 8) Ventral. 9) dorsal. and 10) Aedeagus. (ae = aedeagus; ae.ap. = aedeagal apodeme; ce = cercus; ep = epandrium; hyp = hypandrium; gx.ap. = gonocoxal apodeme; ma = membrana area; p.gx.bd. = posterior prolongation of gonocoxal bridge; S10 = sternite 10; T10 = tergite 10).

Figuras 7-10. *Telmatoscopus brevicolis* Bravo & Souza, sp. nov. Terminália masculina. 7) Vista lateral. 8) Vista ventral. 9) Vista dorsal. e 10) Edeago. (ae = edeago; ae.ap. = apódema edeagal; ep = epândrio; ce = cerco; hyp = hipândrio; gx.ap. = apódema gonocoxal; ma = área membranosa; p.gx.bd. = prolongamento posterior da ponte gonocoxal; S10 = esternito 10; T10 = tergito 10)

Alterada), 25.XI.1998, RF/RDN/FLS col., holotype male (INPA); 1 paratype male, same locality, date, and collectors as holotype (INPA); 7 paratype males, same locality and collectors, 27.XI.1998 (INPA, MZUEFS).

Etymology: “brevi” Latin, short; “colis”, Latin, penis; referring to the short aedeagus in comparison to the posterior expansion of the gonocoxal bridge.

Comments

The genus *Telmatoscopus* was defined by Quate (1996). All of the characters mentioned by Quate (1996) to distinguish *Telmatoscopus* are recognized in the new species *Telmatoscopus brevicolis*.

The Brazilian species *Telmatoscopus calcaratus*, known only from females, differs from other Neotropical species of the genus in demonstrating a fusion of the 13th and 14th flagellomeres (Duckhouse 1968), a characteristic not observed in other *Telmatoscopus* species from this biogeographical region. It is important to note that the enlargement of some veins, as observed in the new species *T. brevicolis*, was also observed in the three Costa Rican species: *T. clavatus* Quate, *T. congruus* Quate, and *T. mergacolis* Quate (see descriptions in Quate 1996). The difference between these species resides in the enlargement of veins Sc, R₂, and CuA in the new species (in some specimens, R₃ also demonstrates enlargement), while only the Sc and CuA veins are enlarged in Costa Rican species.

Duckhouse (1968) recorded another species of *Telmatoscopus* from Brazil (Nova Teutônia, Santa Catarina State): *T. furcatus*

(Kincaid). This species was first described from the United States, and Duckhouse (1968) presumes that *T. furcatus* was introduced into Brazil. The generic status of this species is controversial. The Diptera Site (Thomson 2007) recorded this species as *T. furcatus*. Quate (1996) transferred *T. furcatus* to the genus *Duckhousiella* Vaillant, because of its similarity to *D. ustulatus* (Walker), and he presented a new record of this species from Costa Rica.

Duckhouse (1978) synonymized *Duckhousiella* with *Paramormia* Enderlein. This synonymy was accepted by The Diptera Site (Thompson 2007) and by the Fauna Europaea Web Service (2004). Ježek (2004a, b), on the other hand, recognizes *Duckhousiella* as one of the three subgenera of the genus *Paramormia*. The Brazilian species is recorded as *Paramormia furcata* in the ZooBank (2007). Ježek (2004a, b) accepted the presence of one species of *Paramormia* from the Nearctic and Neotropical regions. The ascoids of males of *P. furcata* are typical of the genus *Paramormia* and, as Quate (1996) noted, the male terminalia of *P. furcata* is similar to male terminalia of *P. ustulata* (Walker), a Palearctic species. Until new taxonomic studies can be undertaken, the name *P. furcata* is accepted in this paper.

Key to males of Neotropical *Telmatoscopus*

1. Cercus with 4-5 tenacula 2
 - Cercus with more than 5 tenacula 5
2. Sc enlarged apically and CuA enlarged near center 3
 - Sc and CuA not enlarged, uniformly wide *T. caribicus* Wagner (Saint Vincent, Caribbean)
3. Gonocoxal apodemes extended posteriorly to midline with cluster of 4 non-deciduous spines on metabasal angle and additional 2 further distad *T. clavatus* (Costa Rica)
 - Gonocoxal apodemes without posterior extension or, if extended posteriorly, never with spines 4
4. R₂ enlarged at base; eye bridge separated by 1 facet diameter *T. brevicolis* sp. nov. (Brazil, Amazonian)
 - R₂ not enlarged; eye bridge separated by 2 facet diameters *T. mergacolis* (Costa Rica)
5. Cercus with 15 tenacula; eye bridge separated by 1.5 facet diameters, aedeagal apodeme narrow in dorsal view *T. congruus* Costa Rica
 - Cercus with 7-9 tenacula; eye bridge separated by 3.5 facet diameters, aedeagal apodeme wide in dorsal view *T. thompsoni* Wagner Dominican Republic

Acknowledgments

The authors would like to thank to Dr. Augusto Loureiro Henriques from INPA who loaned the specimens. FB received financial support from CNPq (470754/2003-6) and FAPESB (PPP) and has a research grant from CNPq (306426/2006-4).

References

- BRAGO, F. 2006. The taxonomy of Neotropical Brunettiina (Diptera, Psychodidae, Psychodinae, Mormiini) with descriptions of ten new species from Brazil and comments on the generic classification of this subtribe. *Zootaxa*. (1134):1-28.
- BRAGO, F., 2007. A new species of *Australopericoma* Vaillant (Diptera, Psychodidae) from Brazilian semi-arid region. *Biota Neotrop.* 7(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/fullpaper?bn04507022007+en>

- DUCKHOUSE, D.A. 1968. Psychodidae (Diptera, Nematocera) collected by Mr. Plaumann in Southern Brazil. Proc. R. Entomol. Soc. London, Ser. B. 37:29-48.
- DUCKHOUSE, D.A. 1968. Non-phlebotomine Psychodidae (Diptera, Nematocera) of southern Africa. II. Subfamily Psychodinae: *Neoariseus* and the brunettoid and telmatoscopoid genera. Ann. Natal Mus. 23: 305-359.
- DUCKHOUSE, D.A. 1990. The Australasian genera of Pericomoid Psychodidae (Diptera) and the status of related Enderlein genera in the Neotropics. Invertebr. Taxon. 3:721-746.
- FAUNA EUROPAEA WEB SERVICE. 2004. Fauna Europaea version 1.1, <http://www.faunaeur.org>. (last access in 19/09/2007).
- JEŽEK, J. 2004a. New taxa of non-biting moth flies (Diptera, Psychodidae, Psychodinae, Paramormiini) from Madagascar. Acta Facultatis Ecologiae. 12:57-68 (Supl. 1).
- JEŽEK, J. 2004b. New species of moth flies (Diptera, Psychodidae, Psychodinae) from Laos, Malaysia and Vietnam. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun., Biol., 109:129-140.
- McALPINE, J.F. 1981. Morphology and terminology: adults. In Manual of Nearctic Diptera (J.F. Mcalpine, B.V. Peterson, G.E. Shewell, H.J. teskey, J.R. Vockeroth & D.M. Wood, eds.). Research Branch, Agriculture Canada v. 1, Monograph n° 27, Ottawa, p.9-63.
- QUATE, L.W. 1996. Preliminary taxonomy of Costa Rican Psychodidae (Diptera), exclusive of Phlebotominae. Rev. Biol. Trop. 44:1-81. (Supplement 1).
- THOMPSON, F.C. (editor). 2007. Biosystematic Database of World Diptera: <http://www.diptera.org/biosys.htm>. (last access in 19/09/2007).
- WAGNER, R. 1993. On a collection of Psychodidae (Diptera) by Dr. L. Botosaneanu from some caribbean islands. Aquatic Insects. 15:109-127.
- WAGNER, R. 2000. Psychodidae from the Dominican republic: records and descriptions of new species (Insecta: Diptera). J. Kansas Entomol. Soc. 72:233-245.
- ZOOBANK. 2007. Zoobank. <http://www.zoobank.org>. (last access 19/09/2007).

Data Received 14/10/07

Revised 12/01/08

Published 21/01/08

Drosophilids (Insecta, Diptera) of the Paranã Valley: eight new records for the Cerrado biome

Renata Alves da Mata^{1,2}; Francisco Roque¹; Rosana Tidon^{1,3}

¹Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília – UNB,
CP 04457, CEP 70904-970, Brasília, DF, Brazil

²Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás – UFG,
CP 131, CEP 74001-970, Goiânia, GO, Brazil, www.ufg.br

³Corresponding author: Rosana Tidon, e-mail: rotidon@unb.br, www.unb.br

Mata, R. A.; Roque, F.; Tidon, R. **Drosophilids (Insecta, Diptera) of the Paranã Valley: eight new records for the Cerrado biome.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?article+bn01208012008>.

Abstract: The Paranã Valley, located in the Central Brazil Plateau, within the domain of the Cerrado biome, is frequently cited as a center of endemism and diversity. Nonetheless, this region is poorly known, mainly considering its invertebrate fauna. Here, drosophilid flies were used as biological tools to contribute to a broader inventory, whose goals were mapping the Cerrado biodiversity and identifying areas to be conserved. Three previously unsampled areas in the Paranã Valley were sampled. Amongst the 12,297 specimens collected 45 species were identified, which represents 50% of the drosophilid species previously recorded in the Cerrado. Moreover, this sampling presented eight new occurrences for the biome (*Drosophila annulosa*, *D. calloptera*, *D. papei*, *D. neomorpha*, *D. roehrae*, *Gitona bivisualis*, *Rhinoleucophenga lopesi*, and the genus *Diathoneura*) and three species that had only one record for the biome, or that were recorded only in a specific area. Therefore, this study confirms the importance of the Paranã Valley as a center of biodiversity in the Cerrado biome, and recommends the establishment of conservation units in this region.

Keywords: biodiversity, Brazilian savanna, Central Brazil Plateau, conservation, *Drosophila*, inventory.

Mata, R. A.; Roque, F.; Tidon, R. **Drosofilídeos do Vale do Paranã: oito novas ocorrências para o bioma Cerrado.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1 jan./mar. 2008. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?article+bn01208012008>.

Resumo: O Vale do Paranã localiza-se no Brasil Central, no domínio do bioma Cerrado, e é freqüentemente citado como um centro de diversidade e endemismo. Entretanto, essa região ainda é pouco conhecida, principalmente no que se refere à fauna de invertebrados. Este estudo apresenta a fauna de drosofilídeos de três áreas nunca avaliadas anteriormente no Vale do Paranã, visando contribuir para um inventário mais amplo, cujos objetivos foram mapear a biodiversidade da região e identificar áreas para serem preservadas. Dentre os 12.297 espécimes coletados foram identificadas 45 espécies, correspondendo a 50% dos drosofilídeos previamente registrados no Cerrado. Além disso, este trabalho acrescentou oito novas ocorrências para o Cerrado (*Drosophila annulosa*, *D. calloptera*, *D. papei*, *D. neomorpha*, *D. roehrae*, *Gitona bivisualis*, *Rhinoleucophenga lopesi* e o gênero *Diathoneura*) e três outras espécies com apenas uma única ocorrência para o Cerrado, ou registradas em apenas uma área específica do bioma. Nesse contexto, este estudo confirma a importância do Vale do Paranã como um centro de biodiversidade do Cerrado, e recomenda o estabelecimento de unidades de conservação nessa região.

Palavras-chave: biodiversidade, Planalto Central do Brasil, conservação, *Drosophila*, inventário, savana brasileira.

Introduction

The Cerrado biome is one of the 25 hotspots of the world (Myers et al. 2000), because it shows high endemism of plants and is extremely threatened. Moreover, this biome combines a set of ecological and historical context of special interest to those studying the complexities of tropical communities. Therefore, it is subject of great interest for research and conservation. Actually, Cerrado is quite understudied and the lack of information about the arthropod diversity is particularly notorious (Diniz & Kitayama 1998, Pinheiro et al. 2002).

The Paran Valley, located in the Northeast Cerrado, is considered an area having high value for both scientific studies and conservation (Cavalcanti 1999). It is characterized by the large amount of physiognomies, geomorphologic and vegetation formations that are singular, but still little known (Oliveira & Marquis 2002). Some previous studies suggested that this region corresponds to a center of diversity and endemism for the Cerrado biome (Silva 1997, Silva & Bates 2002, Werneck & Colli 2006). At the same time, these areas suffer intense exploration by the implementation of cattle farms. Consequently, the landscape is becoming extremely fragmented and few areas still remain native (Scariot & Sevilha 2005). For all these reasons, inventories that allow a better understanding of biodiversity are very urgent for this region.

Andersen (2004) has emphasized that any program aiming at conserving biodiversity cannot be reliable without including insects. Firstly, insects represent a large proportion of the world biodiversity and, secondly, they play an essential role in maintaining ecosystem functions (Brown 1997, McGeoch 1998, Hilty & Merelender 2000). Moreover, insects are a rich data source for the conservation planning and management, as well as for reserves selection and drawing. They supply delineation of distinct biogeographical zones, areas of endemism, community types, and precise centers of evolutionary radiation, improving the spatial resolution of conservation planning (Kremen et al. 1993, Morrone 2006).

Drosophilids, in particular, have played an important role in the progress of genetics, evolution, and developmental biology (Brookes 2001). According to Powell (1997), no other biological model has been so thoroughly studied as the flies of the genus *Drosophila*. However, the geographic distribution and ecology of drosophilids is still poorly known, especially in tropical areas (Val et al. 1981, Brncic et al. 1985, Saavedra et al. 1995).

In tropical South America, systematic samplings of drosophilids have been taken only after the 1940-decade (Dobzhansky & Pavan 1943; Pavan & Cunha 1947, Pavan 1950, 1959; Mourão et al. 1965). Subsequently, based on the previous studies and on an extensive sampling program, Sene et al. (1980) and Vilela et al. (1983) discussed the drosophilid fauna of the Brazilian morphoclimatic domains, aiming at investigating the geographical distribution of the most common species. The fauna of Central Brazil Plateau, however, was little sampled by those surveys. In the Cerrado biome, where drosophilid have been collected regularly only after 1998, 90 species were recorded, 80 of them endemic to the Neotropical Region (Chaves & Tidon 2005, Roque et al. 2006). The drosophilid fauna of the Cerrado, however, is well known only for the neighborhoods of Brasília city, the capital of Brazil. Even areas widely recognized as important for biodiversity maintenance have not been sampled yet, which indicates that drosophilid diversity in the biome is still an underestimate.

It was suggested that studies investigating insect diversity, mainly in poorly known neotropical areas showing high conservation value, are likely to help formulating effective management strategies for the Cerrado biome (Brown & Gifford 2002), and for improving biodiversity knowledge. This project was a part of a broader inven-

tory, supported by the government of Brazil (MMA/PROBIO) and aimed at both mapping the Cerrado biodiversity and identifying areas to be conserved. Here, drosophilids were used to provide subsidies for the broad project goals. Therefore, this paper presents the drosophilid checklist of the Paran Valley, bringing new information on Neotropical drosophilid species ranges, emphasizing the new occurrences for the Cerrado, as well as the species that have not been sampled throughout last years in the biome, or have only occurred in a specific Cerrado area.

Material and Methods

Here we present data of three previously unsampled areas, in the Paran Valley Region (Figure 1). The samples were taken in two expeditions: one during the dry season (Aug-Sep/2003) and another in the wet season (March 2004). Three sites were chosen in each area (Figure 1), representing in total four habitat types: cerrado sensu stricto, cerrado, gallery forest, and seasonally dry tropical forest. Sampling different seasons and habitat was important for improving the sampling representative, since drosophilid assemblage composition varies throughout the seasons (Tidon 2006). The drosophilids were caught using a trap developed to minimize bias in capturing different species of flies attracted to banana baits (Medeiros & Klaczko 1999). In each site 10 traps (sampling units) were placed at least 20 m away from each other, in a 200 m transect. These sites were revised daily during 6 days. Details of each sampling areas, such as the geographical location and the habitat types, are shown

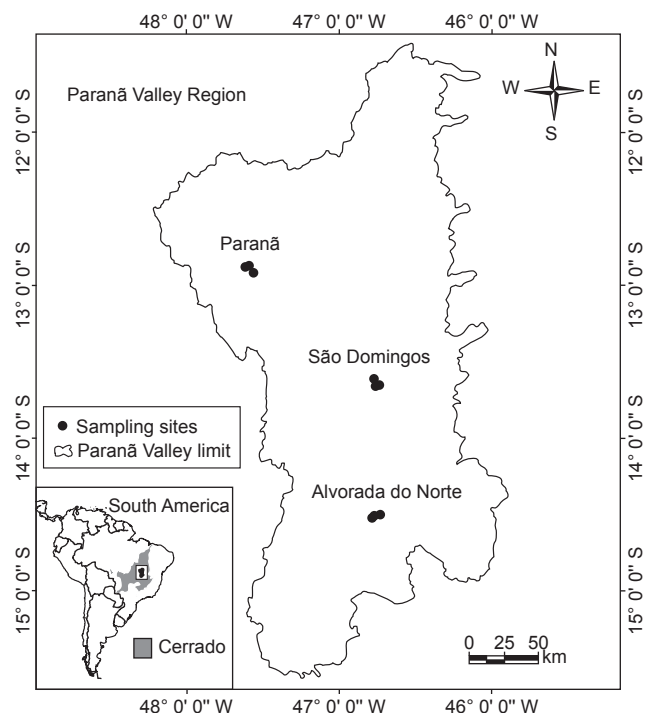


Figure 1. Location of Paran Valley Region, showing the sampling areas and sites. Alvorada do Norte encompassed cerrado sensu stricto (1 site), cerrado (1 site), and seasonally dry tropical forest (1 site); São Domingos encompassed only seasonally dry tropical forests (3 sites); and Paran encompassed cerrado sensu stricto (2 sites) and gallery forest (1 site).

Figura 1. Localização do Vale do Paran, mostrando as áreas e stios amostrados. Alvorada do Norte inclui cerrado sensu stricto (1 stio), cerrado (1 stio) e floresta estacional decidual (1 stio); São Domingos inclui apenas florestas estacionais deciduais (3 stios); e Paran inclui cerrado sensu stricto (2 stios) e mata de galeria (1 stio).

in Table 1. The drosophilid were identified by identification keys, species description and, in some cases, by the male *terminalia* (Dobzhansky & Pavan 1943, Pavan & Cunha 1947, Freire-Maia & Pavan 1949, Frota-Pessoa 1954, Val 1982, Vilela 1983, Vilela & Bachli 1990, Vilela 1992). Females of cryptic species (*D. cardini* and *D. cardinoides*, *D. prosaltans* and *D. austrosaltans*, *D. simulans* and *D. melanogaster*) were not identified due to the lack of reliable diagnostic characters, and they were classified according to the relative abundance of the males captured. Voucher specimens of the flies have been deposited in the Laboratório de Biologia Evolutiva of the Universidade de Brasília.

Results and Discussion

In this study 12,297 specimens belonging to 45 drosophilid species were collected, 40 of which are endemic of the Neotropical Region and five are exotic (*Drosophila busckii*, *D. malerkotliana*, *D. simulans*, *Scaptodrosophila latifasciaeformis*, and *Zaprionus indianus*) (Table 2). This number of species represents 50% of all drosophilid species known for the Cerrado biome until this moment (Chaves & Tidon 2005, Roque et al. 2006). Since this is the first inventory of drosophilids in Paran  Valley, all species correspond to new records to this region, representing new important information on Neotropical and exotic drosophilid species' geographic ranges. Moreover, considering the entire Cerrado biome, this study presented eight new drosophilid occurrences: *Drosophila annulosa* (770 specimens), *D. calloptera* (2), *D. papei* (1), *D. neomorpha* (1), *D. roehrae* (1), *Gitona bivisualis* (164), *Rhinoleucophenga lopesi* (5), and one undetermined species of the genus *Diaethoneura* (2). Except for *Rhinoleucophenga personata* (3, Malogolowkin 1946), recorded in the biome in Miranda (MS) in 1946, the other three morphospecies of this genus, as well as the six undetermined species of *Drosophila*, are being evaluated and can represent new records for the Cerrado, or even new species (Table 2).

Although *D. canalinea* did not represent a new occurrence for the Cerrado, its first and unique record in the biome was made by Dobzhansky and Pavan in 1950, in An polis (GO), in a locality described by the authors as constituted mainly of savannas, but that shows, however, some forests in the valleys around the mountains that exist there (Pavan 1959). *Drosophila caponei* and *D. trapeza* were previously recorded only in the Serra do Cip  (Tidon-Sklorz et al. 1994, Vilela & Mori 1999), a part of Espinha  Plateau that is considered a center of biodiversity and endemism for the Cerrado biome (Silva & Bates 2002). The *Drosophila* studies conducted in the Serra do Cip  confirm this proposition, since they record a relatively high number of species of *Drosophila* (about 60) there,

when compared to other Cerrado areas (Tidon-Sklorz et al. 1994, Vilela & Mori 1999).

Likewise the Serra do Cip , the Paran  Valley was pointed as a region presenting high conservation value because of its elevated species richness, singularity in species composition and threat level (Cavalcanti 1999). Silva (1997) and Silva & Bates (2002) have also proposed that this region corresponds to an important center of avifauna endemism for the Cerrado biome, and these propositions have been supported by studies considering other taxa. Moojen et al. (1997) described a new rodent species, belonging to the genus *Kerodon*, and Werneck & Colli (2006) found a new reptile species of the genus *Mabuya*, both of them endemic to the seasonally dry tropical forests of the Paran  Valley. The great diversity and singularity of the regional biota are largely due to these seasonally dry tropical forests.

Seasonally dry tropical forests are considered the most threatened tropical ecosystem. They occur in fertile soils highly favorable for agriculture, contain plant species of commercial interest, and little attention is given for the conservation of these habitats (Sánchez-Azofeifa et al. 2005, Prance 2006, Vieira & Scariot 2006). Currently, these seasonally dry tropical forests are strongly fragmented, isolated from each other, and the less known fragments in the Cerrado biome (Oliveira & Marquis 2002).

This drosophilid inventory in the Paran  Valley supports the importance of this region as a diversity center. The numbers of species, as well as the new occurrences found during this study, were extremely high when compared to other Cerrado areas at the same sampling period (data not shown). However, the Paran  Valley has not a single reserve area protecting its biological resources, and the creation of such reserves still remains as a high priority for the conservation of this unique biological region of the Cerrado biome (Silva 1997). Thus, to value the spent public investment, the efforts of several research groups, and mainly the knowledge produced by these studies, the creation of ecological reserves that preserve the richness and singularity of the region is urgent.

It is widely recognized that knowledge of biodiversity, mainly in tropical regions, is severely restricted. Although there have been an increasing effort to improve sampling data sets, and to provide available information on biodiversity, there are still immense gaps to be covered. In fact, the lack of knowledge creates challenges that were recently discussed under the names of "Wallacean" and "Linnean" shortfalls (Lomolino 2004, Whittaker et al. 2005). Most of the species were not yet described and named (the Linnean shortfall), and the geographic ranges and biogeographic patterns of the majority of the known species are poorly known (the Wallacean shortfall) (Lomolino 2004, Whittaker et al. 2005, Bini et al. 2006). Part of the problem is that across most tropical regions predominate developing

Table 1. Characterization of the sampling areas of Paran  Valley region.

Tabela 1. Caracterização das áreas amostradas na região do Vale do Paran .

Area	Habitat	Sites location
Alvorada do Norte - Goiás State	cerrado sensu strictu	14� 31' S and 46� 47' W
	cerrad�o	14� 30' S and 46� 46' W
	seasonally dry tropical forest	14� 30' S and 46� 43' W
São Domingos - Goiás State	seasonally dry tropical forest	13� 39' S and 46� 45' W
	seasonally dry tropical forest	13� 39' S and 46� 46' W
	seasonally dry tropical forest	13� 36' S and 46� 46' W
Paran� - Tocantins State	cerrado sensu strictu	12� 52' S and 47� 37' W
	cerrado sensu strictu	12� 54' S and 47� 34' W
	gallery forest	12� 52' S and 47� 35' W

Table 2. Checklist of species of Drosophilidae recorded in the Paran  Valley Region. The geographical distribution of these species can be found at <http://taxodros.unizh.ch/>

Tabela 2. Lista de espécies de Drosophilidae registradas na região do Vale do Paran . A distribui o geográfica dessas espécies pode ser acessada em <http://taxodros.unizh.ch>

Species	Authorship	Dry season	Wet season	Total abundance
<i>Drosophila cardini</i>	Sturtevant, 1956	183	1641	1824
<i>D. sturtevanti</i>	Duda, 1927	15	1776	1791
<i>D. willistoni</i> subgroup	Sturtevant, 1916	2	1696	1698
<i>Zaprionus indianus</i> †	Gupta, 1970	1005	648	1653
<i>Scaptodrosophila latifasciaeformis</i> †	(Duda), 1940	43	1369	1412
<i>D. annulosa</i> *	Vilela & B�chli, 1990	1	769	770
<i>D. nebulosa</i>	Sturtevant, 1916	157	384	541
<i>D. simulans</i> †	Sturtevant, 1919	325	170	495
<i>D. malerkotliana</i> †	Parshad & Paika, 1964	7	405	412
<i>D. mercatorum</i>	Patterson & Wheeler, 1942	107	169	276
<i>D. gouveai</i>	Tidon-Sklorz & Sene, 2001	143	110	253
<i>D. mediotriata</i>	Duda, 1925	8	166	174
<i>Gitona bivisualis</i> *	Patterson, 1943	127	37	164
<i>D. prosaltans</i>	Duda, 1927	23	108	131
<i>D. paranaensis</i>	Barros, 1950	44	77	121
<i>D. trapeza</i>	Heed & Wheeler, 1957	0	105	105
<i>D. ararama</i>	Pavan & Cunha, 1947	7	62	69
<i>D. repleta</i>	Wollaston, 1858	45	8	53
<i>D. canalinea</i>	Patterson & Mainland, 1944	1	27	28
<i>D. paramediotriata</i>	Townsend & Wheeler, 1955	1	26	27
<i>D. busckii</i> †	Coquillett, 1901	13	10	23
<i>D. pallidipennis</i>	Dobzhansky & Pavan, 1943	0	8	8
<i>D. flexa</i>	Loew, 1866	6	1	7
<i>Rhinoleucophenga lopesi</i> *	Malogolowkin, 1946	2	3	5
<i>D. ornatifrons</i>	Duda, 1927	0	4	4
<i>D. medioimpressa</i>	Frota-Pessoa, 1954	1	2	3
<i>D. polymorpha</i>	Dobzhansky & Pavan, 1943	0	3	3
<i>R. personata</i>	Malogolowkin, 1946	1	2	3
<i>D. calloptera</i> *	Schiner, 1868	0	2	2
<i>D. caponei</i>	Pavan & Cunha, 1947	0	2	2
<i>D. hydei</i>	Sturtevant, 1921	1	0	1
<i>D. neomorpha</i> *	Heed & Wheeler, 1957	0	1	1
<i>D. papei</i> *	B�chli & Vilela, 2002	0	1	1
<i>D. roehrae</i> *	Pipkin & Heed, 1964	0	1	1
Undetermined species				
<i>Drosophila</i> (6 species)	-	2	225	227
<i>Diathoneura</i> (1 species)*	-	0	2	2
<i>Rhinoleucophenga</i> (3 species)	-	5	1	6
<i>Zygothrica</i> (1 species)	-	0	1	1
Total of specimens			12,297	
Total of species			45	

* New occurrences for the Cerrado biome; † exotic species

* novas ocorrências no bioma Cerrado; † espécie exótica

countries, with few research tradition and relatively small amount of resources for biodiversity research. This problem certainly constrains the development of deeper biodiversity studies in the tropics, especially those involving large-scale surveys, covering an extensive area, which has serious implications for biodiversity conservation of those regions.

Important and new information about Neotropical and exotic species ranges has been presented here, as this is the first inventory of drosophilids species in the Paran  Valley, located at northeast part of Cerrado biome. The present survey has also contributed to increase the drosophilid checklist of Cerrado biome in eight species. However, because some of those flies are extremely seasonal, only appearing

in some times of the year (Tidon 2006), this sample can still be an underestimate of the real drosophilid diversity in this region. Despite this, such fact does not invalidate the results obtained here. Surely, as discussed by Balmford & Gaston (1999), the best way to circumvent both Wallacean and Linnean shortfalls is to invest in biodiversity inventories. Such surveys, whose objective is to produce knowledge on diversity of still unknown areas, will provide a solid baseline that will improve the biodiversity knowledge in tropical regions and help the development of conservation and management policies. Therefore, the inventories in other areas that are considered centers of diversity or endemism in Brazil (e.g. as those suggested by Silva & Bates 2002, to the Cerrado), that are poorly known for the great majority of the taxa, are still extremely necessary.

Acknowledgments

We are grateful to A. Brito for helping in the field work, to J. A. F. Diniz-Filho and three anonymous reviewers for the critical reading of the manuscript, and to S. Noronha and Labor rio de Ecologia of the Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecu ria (EMBRAPA)/ Recursos Gen ticos e Biotecnologia (Cenargen) for providing the GSI base to the figure production. We are also grateful to the Universidade de Brasília for the logistic support. This research was granted by MMA/PROBIO, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

References

- ANDERSEN, A.N. 2004. Use of terrestrial invertebrates for biodiversity monitoring in Australia rangelands, with particular reference to ants. *Austral Ecol.* 29:87-92.
- BALMFORD, A. & GASTON, K. J. 1999. Why biodiversity surveys are good value. *Nature* 398:204-205.
- BINI, L.M., DINIZ, J.A.F., RANGEL, T., BASTOS, R.P. & PINTO, M.P. 2006. Challenging Wallacean and Linnean shortfalls: knowledge gradients and conservation planning in a biodiversity hotspot. *Divers. Distrib.* 12:475-482.
- BRNCIC, D., BUDNIK, M. & GUINEZ, R. 1985. An Analysis of a Drosophilidae Community in Central Chile During a 3 Years Period. *Z. Zoolog. System. Evolut.* 23:90-100.
- BROOKES, M. 2001. Fly: an experimental life. Weidenfeld & Nicolson, London.
- BROWN, K.S. 1997. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. *J. Insect Conserv.* 1:25-42.
- BROWN, K.S. & GIFFORD, D.R. 2002. Lepidoptera in the Cerrado landscape and conservation of vegetation, soil, and topographical mosaics. In *The Cerrados of Brazil. Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna* (P. S. OLIVEIRA & R. J. MARQUIS, eds.). Columbia University Press, New York, p. 201-217.
- CAVALCANTI, R. 1999. Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal. *Conservation International do Brasil, Belo Horizonte*.
- CHAVES, N.B. & TIDON, R. 2005. Drosophilidae of the Brazilian Savanna, the forgotten ecosystem. *D. I. S.* 88:25-27.
- DINIZ, I.R. & KITAYAMA, K. 1998. Seasonality of vespidae species (Hymenoptera: Vespidae) in a central Brazilian cerrado. *Rev. Biol. Trop.* 46:109-114.
- DOBZHANSKY, T. & PAVAN, C. 1943. Studies on Brazilian species of *Drosophila*. *Bol. Fac. Filos. Ci nc. Letras USP* 36:1-72.
- FREIRE-MAIA, A. & PAVAN, C. 1949. Introdução ao estudo da dros fila. *Cultus* 1:3-66.
- FRUTA-PESSOA, O. 1954. Revision of the *tripunctata* group of *Drosophila* with description of fifteen new species (Drosophilidae, Diptera). *Archos Mus. Parana.* 10:253-304.
- HILTY, J. & MERENLENDER, A. 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. *Biol. Conserv.* 92:185-197.
- KREMEN, C., COLWELL, R.K., ERWIN, T.L., MURPHY, D.D., NOSS, R.F. & SANJAYAN, M.A. 1993. Terrestrial arthropod assemblages - their use in conservation planning. *Conserv. Biol.* 7:796-808.
- LOMOLINO, M.V. 2004. Conservation biogeography. In *Frontiers of Biogeography: new directions in the geography of nature* (M.V. LOMOLINO & L.R. HEANEY, eds.). Sinauer Associates, Sunderland, p. 293-296.
- MALOGOLOWKIN, C. 1946. Sobre o gênero *Rhinoleucophenga* com descrição de cinco espécies novas (Drosophilidae, Diptera). *Rev. Bras. Biol.* 6:415-426.
- MCGEOCH, M.A. 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 73:181-201.
- MEDEIROS, H.F. & KLACZKO, L.B. 1999. A weakly biased *Drosophila* trap. *D. I. S.* 82:100-102.
- MOOJEN, J., LOCKS, M. & LANGGUTH, A. 1997. A new species of *Kerodon* Cuvier, 1825 from the state of Goiás, Brazil (Mammalia, Rodentia, Caviidae). *Bol. Mus. Nac. Zool.* 377:1-10.
- MORRONE, J.J. 2006. Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annu. Rev. Entomol.* 51:467-494.
- MOURÃO, C.A., GALLO, A.J. & BICUDO, H.E.M.C. 1965. Sobre a sistemática de *Drosophila* no Brasil, com descrição de *Drosophila mendeli* sp.n. e relação de espécies brasileiras de gênero *Drosophila*. *Ci nc. Cult.* 17:577-586.
- MYERS, N., MITTERMEYER, R. A., MITTERMEYER, C. G., FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity spots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- OLIVEIRA, P.S. & MARQUIS, R.J. 2002. The Cerrados of Brazil. *Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. Columbia University Press, New York.
- PAVAN, C. 1950. Espécies brasileiras de *Drosophila* II. *Bol. Fac. Filos. Ciênc. Letras USP* 111:3-36.
- PAVAN, C. 1959. Relações entre populações naturais de *Drosophila* e o meio ambiente. *Bol. Fac. Filos. Ciênc. Letras USP* 221:1-81.
- PAVAN, C. & CUNHA, A.B. 1947. Espécies brasileiras de *Drosophila*. *Bol. Fac. Filos. Ciênc. Letras USP* 86:20 - 64.
- PINHEIRO, F., DINIZ, I.R., COELHO, D. & BANDEIRA, M.P.S. 2002. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado. *Austral Ecol.* 27:132-136.
- POWELL, J.R. 1997. Progress and Prospects in Evolutionary Biology: the *Drosophila* Model. Oxford University Press, New York.
- PRANCE, G.T. 2006. Tropical savannas and seasonally dry forests: an introduction. *J. Biogeogr.* 33:385-386.
- ROQUE, F., FIGUEIREDO, R. & TIDON, R. 2006. Nine new records of drosophilids in the Brazilian savanna. *D. I. S.* 89:14-17.
- SAAVEDRA, C.C.R., CALLEGARI-JACQUES, S.M., NAPP, M. & VALENTE, V.L.S. 1995. A descriptive and analytical study of four neotropical drosophilid communities. *J. Zool. Syst. Evol. Res.* 33:62-74.
- SANCHEZ-AZOFEIFA, G.A., KALACSKA, M., QUESADA, M., CALVO-ALVARADO, J.C., NASSAR, J.M. & RODRIGUEZ, J.P. 2005. Need for integrated research for a sustainable future in tropical dry forests. *Conserv. Biol.* 19:285-286.
- SCARIOT, A. & SEVILHA, A.C. 2005. Biodiversidade, estrutura e conservação de florestas estacionais deceduais no Cerrado. In *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação* (A. SCARIOT, J. C. SOUSA-SILVA & J. FELFILI, eds.). Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, p. 121-139.
- SENE, F.M., VAL, F.C., VILELA, C.R. & PEREIRA, M.A.Q.R. 1980. Preliminary data on the geographical distribution of *Drosophila* spe-

- cies within morpho-climatic domains of Brazil. Pap. Avulsos Zool. 33:315-326.
- SILVA, J.M.C. 1997. Endemic bird species and conservation in the Cerrado region, South America. Biodivers. Conserv. 6:435-450.
- SILVA, J.M.C. & BATES, J. M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South America Cerrado: a tropical savanna hotspot. BioScience 52:225-233.
- TIDON, R. 2006. Relationships between drosophilids (Diptera, Drosophilidae) and the environment in two contrasting tropical vegetations. Biol. J. Linn. Soc. 87:233-248.
- TIDON-SKLORZ, R., VILELA, C.R., SENE, F.M. & PEREIRA, M.A.Q.R. 1994. The genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the Serra do Cipó, State of Minas Gerais, Brazil. Rev. Bras. Entomol. 38:627-637.
- VAL, F.C. 1982. The male genitalia of some Neotropical *Drosophila*: Notes and illustrations. Pap. Avulsos Zool. 34:309-347.
- VAL, F.C., VILELA, C.R. & MARQUES, M.D. 1981. Drosophilidae of the Neotropical region. In Genetics and Biology of *Drosophila* (M. ASH-BURNER, H. L. CARSON & J. N. THOMPSON JR, eds.). Academic Press, New York, p. 123-168.
- VIEIRA, D.L.M. & SCARIOT, A. 2006. Principles of natural regeneration of tropical dry forests for restoration. Restor. Ecol. 14:11-20.
- VILELA, C.R. 1983. A revision of the *Drosophila repleta* species group. (Diptera, Drosophilidae). Rev. Bras. Entomol. 27:1-114.
- VILELA, C.R. 1992. On the *Drosophila tripunctata* species group (Diptera, Drosophilidae). Rev. Bras. Entomol. 36:197-221.
- VILELA, C.R. & BÄCHLI, G. 1990. Taxonomic studies on Neotropical species of seven genera of Drosophilidae (Diptera). Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. 63:1-332.
- VILELA, C.R. & MORI, L. 1999. The genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the Serra do Cipó: further notes. Rev. Bras. Entomol. 43:319-328.
- VILELA, C.R., PEREIRA, M. A. Q. R. & SENE, F. M. 1983. Preliminary data on geographical distribution of *Drosophila* species within morpho-climatic domains in Brazil. II. The *repleta* group. Ciênc. Cult. 35:66-70.
- WERNECK, F.P. & COLLI, G.R. 2006. The lizard assemblage from seasonally dry tropical forest enclaves in the Cerrado biome, Brazil, and its association with the Pleistocenic Arc. J. Biogeogr. 33:1983-1992.
- WHITTAKER, R.J., ARAUJO, M.B., PAUL, J., LADLE, R.J., WATSON, J.E.M. & WILLIS, K.J. 2005. Conservation Biogeography: assessment and prospect. Divers. Distrib. 11:3-23.

Data received em 20/09/07

Revised em 09/12/07

Published em 10/01/08

Lagartos (Squamata: Lacertilia) em áreas de floresta e de pastagem em Espigão do Oeste, Rondônia, sudoeste da Amazônia, Brasil

Lílian Cristina Macedo¹; Paulo Sérgio Bernarde^{2,4}; Augusto Shinya Abe³

¹Laboratório de Ecologia Animal, Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal – FACIMED, Av. Cuiabá 3087, Jardim Clodoaldo, CEP 78976-005, Cacoal, RO, Brasil,

<http://www.facimed.com.br>, e-mail: rhinella@hotmail.com

²Laboratório de Herpetologia, Centro Multidisciplinar, Campus Floresta, Universidade Federal do Acre – UFAC, CEP 69980-000, Cruzeiro do Sul, AC, Brasil

³Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista – UNESP, CP 199, CEP 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil, <http://www.rc.unesp.br>, e-mail: asabe@rc.unesp.br

⁴Autor para correspondência: Paulo Sérgio Bernarde, e-mail: snakebernarde@hotmail.com

Macedo, L. M.; Bernarde, P. S.; Abe, A. S. **Lizard community (Squamata: Lacertilia) in forest and pasture areas at Espigão do Oeste, Rondônia, southwestern Amazon, Brazil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available at: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?inventory+bn01108012008>>.

Abstract: This study describes the richness and capture rates of lizards in forested and pasture areas at a locality in Rondônia (southwestern Amazon) utilizing three sampling methods: pitfall trap with drift fences, nocturnal time-constrained search and incidental finding. In all, 29 species belonging to nine families was recorded. Most species were found in forested area, whilst only eight species in pasture area. Most species were collected with pitfall trap (22), followed by incidental finding (16), and nocturnal search (9). The collecting curve gathering the three methods used showed that after the eighth month of sampling no new species could be added. This data suggests that the community was well sampled. The fact that some species were collect just by one of collecting method indicates the adequacy of using two or more methods for sampling communities. Higher species richness was recorded in forested areas compared with pastures. Such reduction is species number is due to the removing of plant covering and its consequences, the increasing predation rate, competition, food reduction, losses of sheltering and breeding, and limited thermoregulatory capacity.

Keywords: *Reptilia, Lacertilia, species richness, sampling methods.*

Macedo, L. M.; Bernarde, P. S.; Abe, A. S. **Lagartos (Squamata: Lacertilia) em áreas de floresta e de pastagem em Espigão do Oeste, Rondônia, sudoeste da Amazônia, Brasil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1 jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?inventory+bn01108012008>>.

Resumo: O presente estudo apresenta dados sobre riqueza e frequência de captura de lagartos em áreas de floresta e pastagem em uma localidade em Rondônia (sudoeste da Amazônia) utilizando três métodos de amostragem: armadilhas de interceptação e queda, procura noturna limitada por tempo (encontro de espécimes dormindo sobre a vegetação) e encontros ocasionais. Foram encontradas 29 espécies distribuídas em nove famílias. A maioria das espécies (28) foi encontrada em floresta, enquanto que na pastagem foram encontradas oito. A maioria das espécies foi registrada pelas armadilhas de interceptação e queda (22), seguido pelos encontros ocasionais (16) e procura noturna (9). A curva do coletor apresentando dados de todos os métodos mostra que a partir do oitavo mês de amostragem não houve mais nenhum acréscimo de nova espécie nessa comunidade, evidenciando que a mesma foi bem amostrada. O fato de algumas espécies terem sido coletadas exclusivamente em apenas um dos métodos, demonstra a importância de se usar dois ou mais métodos de amostragem em estudos sobre comunidades. Essa redução de espécies se deve a retirada da cobertura vegetal e, possivelmente, às suas conseqüências: aumento das taxa de predação e de competição, dificuldades para a termo-regulação, perda de locais para abrigos e reprodução, diminuição dos recursos alimentares e perda de serapilheira.

Palavras-chaves: *Répteis, Lacertilia, riqueza de espécies, métodos de amostragem.*

Introdução

Atualmente, são conhecidas cerca de 98 espécies de lagartos na Amazônia brasileira, incluindo os enclaves de Cerrado (Ávila-Pires 1995, Ávila-Pires & Vitt 1998, Ávila-Pires & Hoogmoed 2000, Gainsbury & Colli 2003, Rodrigues & Ávila-Pires 2005, Mesquita et al. 2006). No entanto, apesar da riqueza da fauna de lagartos na Amazônia ser a maior entre os biomas brasileiros (Rodrigues 2005), ainda são necessárias mais informações para uma melhor compreensão dessa biodiversidade (Vogt et al. 2001, Rodrigues 2005, Ávila-Pires et al. 2007).

O Estado de Rondônia é considerado uma área de intrincada interação de faunas, fato relacionado com a complexidade de sua história ambiental e geológica (Ávila-Pires 1995). Dentre os estudos realizados com lagartos nesse estado, destacam-se os levantamentos de espécies em localidades ao longo do trecho da BR-364 durante a execução do Projeto Polonoroeste (Vanzolini 1986, Nascimento et al. 1988) e aqueles realizados por Yuki et al. (1999) e Brandão (2002) nos municípios de Pimenta Bueno e Costa Marques, respectivamente. No entanto, nenhuma localidade no estado foi bem amostrada quanto à riqueza específica de lagartos, pois Vanzolini (1986) e Nascimento et al. (1988) coletaram em vários municípios e Yuki et al. (1999) e Brandão (2002) apresentaram resultados de inventários rápidos. Estudos enfocando diferentes aspectos da ecologia de populações de algumas espécies também foram desenvolvidos em Rondônia (Vitt & Caldwell 1993, Vitt & Colli 1994, Vitt et al. 2005). As comunidades de lagartos em três áreas de Cerrado dos municípios de Guajará-Mirim, Pimenta Bueno e Vilhena foram estudadas por Gainsbury & Colli (2003).

Uma das principais ameaças à fauna de lagartos é a destruição dos habitats (Rodrigues 2005), sendo que o Estado de Rondônia foi sugerido como uma área de interesse para estudos sobre a diversidade de répteis devido à intensa atividade antrópica e consequente degradação ambiental (Vogt et al. 2001). Na Amazônia, clareiras e trilhas originadas devido à exploração de madeira beneficiaram algumas espécies de lagartos heliotérmicas que puderam pregar ou competir com algumas espécies de lagartos florestais (Vitt et al. 1998, Vitt & Caldwell 2001). Poucos estudos relatando a diferença de riqueza da herpetofauna entre áreas florestadas e de lavouras e/ou pastagens foram desenvolvidos no Brasil (e.g., Bernarde et al. 1999, Bernarde 2007, Gardner et al. 2007). Comparações da herpetofauna de serapilheira entre áreas de floresta (primária e secundária) e de plantações de *Eucalyptus* spp. no Pará revelaram uma dominância de espécies de lagartos de área aberta nesse último ambiente (Gardner et al. 2007). Em Rondônia, com a transformação de florestas em áreas de pastagens, foi observada uma diminuição no número de espécies de anfíbios (Bernarde et al. 1999, Bernarde 2007) e de serpentes (Bernarde & Abe 2006) em algumas áreas.

O presente estudo investiga a riqueza e a frequência de captura de lagartos em uma localidade no município de Espigão do Oeste, Estado de Rondônia (sudoeste da Amazônia), comparando áreas de floresta e de pastagem.

Material e Métodos

Área de estudo: O estudo foi desenvolvido na Fazenda Jaburi (11° 35' - 11° 38' S and 60° 41' - 60° 45' W), localizada no quilômetro 32 da Rodovia do Calciário, no município de Espigão do Oeste, Estado de Rondônia, Brasil (Figura 1). Esta propriedade rural apresenta uma área de 4000 hectares, dos quais 50% correspondem à reserva legal (Bernarde & Abe 2006, Bernarde 2007). A altitude da região varia em torno de 280 m acima do nível do mar. A região apresenta média pluviométrica anual de 2300 mm, com um período de seca geralmente entre abril e setembro, e temperatura média anual de 26 °C (os dados climáticos foram obtidos através da Prefeitura Municipal de Espigão do Oeste). O ano pode ser dividido em um período com meses mais

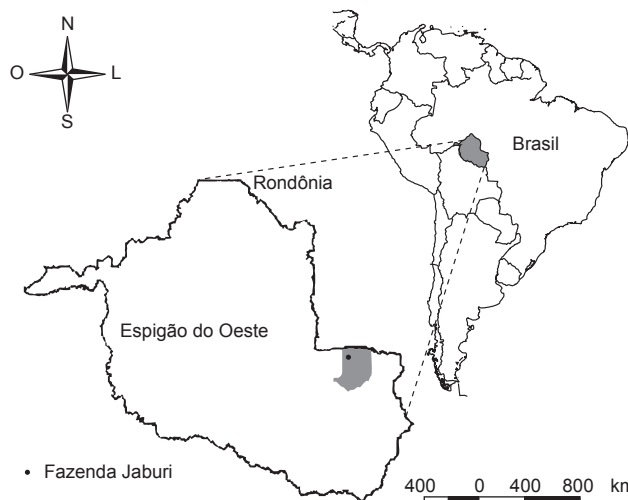


Figura 1. Mapa da América do Sul mostrando a localização do Município de Espigão do Oeste, Estado de Rondônia, Brasil.

Figure 1. Map of South America showing the localization of Municipality of Espigão do Oeste in Rondônia State, Brazil.

chuvosos (outubro a março = 1850 mm) e outro com meses mais secos (abril a setembro = 456 mm). A vegetação se enquadra no Domínio Equatorial Amazônico “Amazônia” (sensu Ab’Saber 1977), com vegetação do tipo Floresta Ombrófila Aberta Submontana (Oliveira 2002). Nas áreas de pastagem existe o predomínio da gramínea *Brachiaria brizantha*, com poucos arbustos e árvores.

Coleta dos dados: A fase de preparação para a coleta de dados (reconhecimento dos ambientes, instalação das armadilhas e abertura de trilhas) ocorreu nos meses de fevereiro e março de 2001. As amostragens foram mensais entre abril de 2001 e março de 2002. Foram empregados três métodos:

- 1) Procura noturna limitada por tempo (Campbell & Christman 1982): Consistiu no deslocamento a pé, lentamente, através de trilhas (dentro de mata) e estradas (área de pastagem), à procura de lagartos que estivessem visualmente expostos. O esforço de procura abrangeu todos os microhabitats visualmente acessíveis (chão, troncos caídos, vegetação). Em cada noite, foram percorridos trechos de 300 a 400 m durante um período de três a quatro horas, respectivamente (entre 18:00 e 23:00 horas), durante oito a dez noites por mês. Na floresta a procura foi realizada em duas trilhas (400 e 1200 m) e na pastagem em estradas. Foram realizadas 384 horas-homem de procura dentro de matas e 384 horas-homem em áreas de pastagem, totalizando 768 horas-homem durante um ano (64 horas por mês).
- 2) Armadilhas de interceptação e queda com cerca-guia (Campbell & Christman 1982, Cechin & Martins 2000): Neste método foram utilizados tambores plásticos (200 litros, com 90 cm de altura), enterrados a cada dez m e interceptados por uma cerca-guia de lona plástica com um metro de altura. Foram instaladas seis séries de armadilhas em linha reta. Cada série consistiu de quatro tambores, com uma cerca-guia de 44 m, totalizando 24 tambores. Nos tambores foram feitos pequenos orifícios no fundo para evitar o armazenamento de água das chuvas, prevenindo que os animais capturados se afogassem. Além disso, foi colocado dentro de cada tambor um pedaço de isopor para que os animais pudessem permanecer sobre ele, caso armazenasse água. As armadilhas de interceptação e queda foram instaladas em três tipos de ambiente (distância mínima de 1800 m entre eles), com duas séries em cada: dentro de floresta, distante de corpos d’água permanentes; dentro de floresta, a cerca de 100 m de

um rio (cerca de 4 m de largura e 0,80 m de profundidade) e em área de pastagem, distante de corpos d'água permanentes. Em cada ambiente, as séries de armadilhas foram instaladas à distância de aproximadamente 200 m entre si. As armadilhas permaneceram abertas ininterruptamente durante um ano (730 horas/balde/mês) e foram monitoradas no máximo a cada dois dias pela manhã.

- 3) Encontros ocasionais: Foram considerados os espécimes de lagartos encontrados durante a realização de outras atividades, como por exemplo, no deslocamento para vistoriar as armadilhas. Cerca de 50 horas mensais foram despendidas nessa atividade, totalizando 600 horas durante um ano. Esse método não foi utilizado para a estimativa da frequência da espécie, mas apenas para o registro de sua ocorrência nos ambientes avaliados.

Para a identificação dos espécimes utilizou-se a chave taxonômica e as descrições de Ávila-Pires (1995). Alguns espécimes foram coletados como material testemunho e foram depositados na Coleção Herpetológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) (ver relação em Apêndice).

A curva do coletor, geral e para cada método separadamente, foi calculada para avaliar se a taxocenose dessa localidade foi bem amostrada.

Resultados

Foram encontradas 29 espécies de lagartos distribuídas em nove famílias: Hoplocercidae (1 espécie), Iguanidae (1), Polychrotidae (5), Leiosauridae (1), Tropiduridae (5), Gekkonidae (5), Gymnophthalmidae (6), Teiidae (4) e Scincidae (1) (Tabela 1). A maioria das espécies (28) foi encontrada em floresta, enquanto na pastagem foram registradas apenas oito (Tabela 1).

A maioria das espécies foi registrada pelas armadilhas de interceptação e queda (22), seguido pelos encontros ocasionais (16) e procura noturna limitada por tempo (9) (Tabela 1). Oito espécies foram obtidas exclusivamente pelas armadilhas de interceptação e queda, sete pelos encontros ocasionais e nenhuma foi registrada somente pela procura noturna (Tabela 1). O único método que atingiu a assíntota na curva do coletor foi o de encontros ocasionais (Figura 2). Contudo, a curva do coletor apresentando dados de todos os métodos mostra que a partir do oitavo mês de amostragem não houve acréscimo de nova espécie nessa comunidade (Figura 2).

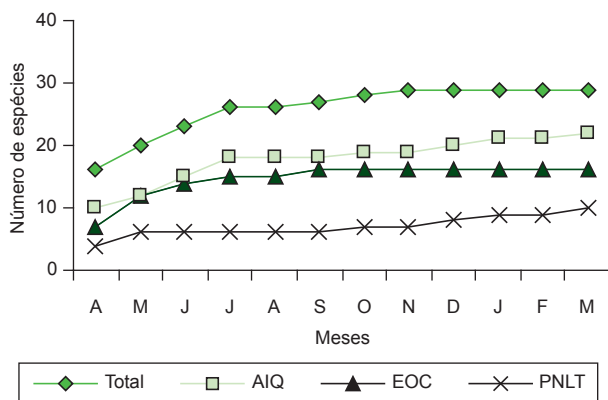


Figura 2. Curva do coletor dos métodos de amostragem utilizados entre o período de abril de 2001 a março de 2002 em Espigão do Oeste, Rondônia, Brasil. Total = todos os métodos; AIQ = armadilhas de interceptação e queda; PNLT = procura noturna limitada por tempo; EOC = encontros ocasionais.

Figure 2. Collector curve of the sampling methods used between April of 2001 to March of 2002 period at Espigão do Oeste, Rondônia, Brazil. Total = all methods; AIQ = Pitfall traps with drift fences; PNLT = Nocturnal time-constrained search; EOC = Incidental finding.

As armadilhas de interceptação e queda registraram 18 espécies (108 espécimes) dentro da floresta distante de corpos d'água, 14 (62) na floresta com rio próximo e 5 (67) na área de pastagem (Tabela 2). As cinco espécies de lagartos mais capturadas nas armadilhas foram *Ameiva ameiva* (58 espécimes), *Kentropyx pelviceps* (33), *Gonatodes hasemani* (29), *Cercosaura ocellata bassleri* (19) e *Mabuya nigropunctata* (17) (Tabela 2). A frequência de captura das espécies foi diferente em cada um dos ambientes amostrados (Tabela 2), sendo as seguintes espécies mais frequentes: *K. pelviceps* (floresta), *G. hasemani* (floresta com rio) e *A. ameiva* (pastagem).

Dentre as espécies registradas pela procura noturna, as cinco mais frequentes foram *Anolis fuscoauratus* (19 espécimes), seguida de *A. punctatus* (9), *A. nitens tandai* (6), *Gonatodes humeralis* (5) e *A. transversalis* (4) (Tabela 1).

Discussão

O levantamento da fauna de lagartos em Espigão do Oeste (RO) revelou algumas novas ocorrências entre as 29 espécies registradas, uma das maiores riquezas relatadas para a Amazônia (veja Duellman 1990, Vogt et al. 2001, Gardner et al. 2007). Considerando que a curva do coletor incluindo todos os métodos de amostragem utilizados se estabilizou, é possível concluir que essa localidade foi bem amostrada. As espécies *Anolis nitens tandai* e *Stenocercus roseiventris* constituem novas ocorrências para o Estado. A primeira era conhecida para os estados do Amazonas (Ávila-Pires 1995), Acre e Pará (Santos-Jr et al. 2007), e a segunda para o Acre, Peru, Bolívia e Argentina (Ávila-Pires 1995). Oito espécies de *Stenocercus* são conhecidas para o Brasil, três para a Amazônia e outras cinco para o cerrado (Nogueira & Rodrigues 2006). *Stenocercus sinesaccus* ocorre nos cerrados do Brasil Central e também foi registrada para Pimenta Bueno e Vilhena, em Rondônia (Gainsbury & Colli 2003, Nogueira & Rodrigues 2006). Em Espigão do Oeste essa espécie foi registrada dentro de floresta, a cerca de 90 km da localidade de cerrado de Pimenta Bueno estudada por Gainsbury & Colli (2003). Vanzolini (1986) não especificou qual subespécie de *Cercosaura ocellata* foi coletada em Rondônia (Ávila-Pires 1995), mas a ocorrência de *Cercosaura o. bassleri* foi confirmada para o estado.

Algumas espécies foram registradas exclusivamente por um dos métodos empregados, demonstrando a importância da utilização de mais de um método de amostragem em inventários desse tipo (Cechin & Martins 2000, Gardner et al. 2007). As armadilhas de interceptação e queda tendem a amostrar mais espécies de lagartos terrícolas do que arborícolas (Cechin & Martins 2000, Gardner et al. 2007). O presente estudo corroborou essa tendência com a captura de 82% de espécimes terrícolas. Entretanto, apenas 61% das espécies registradas nas armadilhas apresentaram esse hábito. Isso demonstra que esse método também é importante para o registro de espécies arborícolas ou subarborícolas que também frequentam o solo das florestas. Apesar de *Anolis nitens tandai* ser uma espécie observada frequentemente na serapilheira (Vitt et al. 2001), no presente estudo apenas um espécime foi capturado nas armadilhas de interceptação e queda, enquanto seis o foram por procura noturna. Todos os espécimes de *Kentropyx pelviceps* foram capturados na floresta distante de corpos d'água, o que sugere que esta espécie não esteja associada a rios, conforme já observado em outros estudos (Veja Ávila-Pires 1995). *Stenocercus roseiventris* é uma espécie associada a ambientes com rochas e próximos de rios (Ávila-Pires 1995), e no presente estudo foi mais capturada em armadilhas na floresta próxima ao rio, que também apresenta rochas. Na pastagem, a espécie *Ameiva ameiva*, heliotérmica e associada a áreas abertas (Ávila-Pires 1995, Sartorius et al. 1999) foi a mais amostrada.

Tabela 1. Espécies de lagartos registradas de acordo com o método de amostragem e a ocorrência em áreas de florestas e de pastagens em Espigão do Oeste, Rondônia, Brasil. AIQ = Armadilhas de interceptação e queda; PNLT = Procura noturna limitada por tempo; EOC = Encontros ocasionais; FLO = Florestas; PAST = Pastagens. + = ocorrência; NQ = não quantificado.

Table 1. Lizards species registered according to the sampling method and occurrence in forests and pastures áreas at Espigão do Oeste, Rondônia, Brazil. AIQ = Pitfall traps with drift fences; PNLT = Nocturnal time-constrained search; EAC = Incidental finding; FLO = Forests; PAST = Pastures. + = occurrence; NQ = no quantified.

Espécie/ Método	AIQ	PNLT	EOC	FLO	PAST
HOPLOCERCIDAE					
<i>Enyalioides laticeps</i> (Guichenot, 1855)	1	1	-	+	-
IGUANIDAE					
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	+	-
POLYCHROTIDAE					
<i>Anolis fuscoauratus</i> Duméril & Bibron, 1837	7	19	+	+	-
<i>Anolis nitens tandai</i> Ávila-Pires, 1995	1	6	+	+	-
<i>Anolis ortonii</i> Cope, 1869	-	-	+	+	-
<i>Anolis punctatus</i> Daudin, 1802	7	9	-	+	-
<i>Anolis transversalis</i> Duméril, 1851	1	4	-	+	-
LEIOSAURIDAE					
<i>Enyalius leechii</i> (Boulenger, 1885)	1	2	-	+	-
Tropiduridae					
<i>Plica plica</i> (Linnaeus, 1758)	3	1	-	+	-
<i>Plica umbra</i> (Linnaeus, 1758)	2	-	-	+	-
<i>Stenocercus roseiventris</i> Duméril & Bibron, 1837	6	-	-	+	-
<i>Stenocercus sinesaccus</i> Torres-Carvajal, 2005	-	-	+	+	-
<i>Uranoscodon superciliosus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	+	-
GEKKONIDAE					
<i>Coleodactylus amazonicus</i> (Anderson, 1918)	9	-	+	+	-
<i>Gonatodes hasemani</i> Griffin, 1917	29	-	+	+	+
<i>Gonatodes humeralis</i> (Guichenot, 1855)	7	5	+	+	+
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)	-	-	+	-	+
<i>Thecadactylus rapicauda</i> (Houttuyn, 1782)	-	-	+	+	+
GYMNOPHTHALMIDAE					
<i>Alopoglossus angulatus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	+	-
<i>Cercosaura argulus</i> Peters, 1863	8	-	-	+	-
<i>Cercosaura eigenmanni</i> (Griffin, 1917)	8	-	+	+	+
<i>Cercosaura ocellata bassleri</i> Ruibal, 1952	19	-	-	+	-
<i>Iphisa elegans</i> Gray, 1851	10	-	-	+	-
<i>Leposoma osvaldoi</i> Ávila-Pires, 1995	4	-	+	+	-
TEIIDAE					
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	58	-	+	+	+
<i>Kentropyx calcarata</i> Spix, 1825	4	-	-	+	-
<i>Kentropyx pelviceps</i> Cope, 1868	33	-	-	+	-
<i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus, 1758)	2	-	-	+	+
SCINCIDAE					
<i>Mabuya nigropunctata</i> (Spix, 1825)	17	-	+	+	+
Total de espécimes	237	47	NQ	NQ	NQ
Total de espécies	22	8	16	28	8
Riqueza amostrada (%)	75,8	27,6	55,2	96,5	27,5

As maiores riquezas foram registradas nos ambientes florestais, o que sugere que ocorra perda de espécies nos ambientes de pastagens (Vitt & Caldwell 2001). Gardner et al. (2007) encontraram maior diversidade de lagartos em áreas de floresta primária do que em áreas de floresta secundária e plantação de *Eucalyptus* spp. A redução de espécies em áreas de pastagens em Espigão do Oeste também foi

observada para anfíbios anuros (Bernarde et al. 1999, Bernarde 2007) e para serpentes (Bernarde & Abe 2006). Muitas espécies de lagartos não encontram condições de sobrevivência em ambientes onde a floresta primária foi retirada ou modificada (Heinen 1992, Vitt & Caldwell 2001). Neste estudo foram registradas apenas oito espécies de lagartos nas áreas de pastagem. Dentre estas, *Ameiva ameiva* e

Tabela 2. Número de indivíduos das espécies de lagartos capturados em armadilhas de interceptação e queda nos ambientes de floresta, floresta próximo de rio e em pastagem em Espigão do Oeste, Rondônia, Brasil.

Table 2. Individuals numbers of lizard species captured of lizards in pitfall traps with drift fences in forest, forest near a river and pasture environments at Espigão do Oeste, Rondônia, Brazil.

Espécie	Floresta	Floresta Rio	Pastagem	Total
HOPLOCERCIDAE				
<i>Enyalioides laticeps</i>	1	-	-	1
POLYCHROTIDAE				
<i>Anolis fuscoauratus</i>	3	4	-	7
<i>A. nitens tandai</i>	1	-	-	1
<i>A. punctatus</i>	3	4	-	7
<i>A. transversalis</i>	1	-	-	1
LEIOSAURIDAE				
<i>Enyalius leechii</i>	-	1	-	1
TROPIDURIDAE				
<i>Plica plica</i>	-	3	-	3
<i>Plica umbra</i>	2	-	-	2
<i>Stenocercus roseiventris</i>	1	5	-	6
GEKKONIDAE				
<i>Coleodactylus amazonicus</i>	7	2	-	9
<i>Gonatodes hasemani</i>	11	18	-	29
<i>Gonatodes humeralis</i>	4	2	1	7
GYMNOPHTHALMIDAE				
<i>Cercosaura argulus</i>	6	2	-	8
<i>Cercosaura eigenmanni</i>	7	-	1	8
<i>Cercosaura ocellata</i>	11	8	-	19
<i>Iphisa elegans elegans</i>	5	5	-	10
<i>Leposoma osvaldoi</i>	4	-	-	4
TEIIDAE				
<i>Ameiva ameiva</i>	1	-	57	58
<i>Kentropyx calcarata</i>	-	4	-	4
<i>Kentropyx pelviceps</i>	33	-	-	33
<i>Tupinambis teguixin</i>	-	1	1	2
SCINCIDAE				
<i>Mabuya nigropunctata</i>	7	3	7	17
Total de espécimes	108	62	67	237
Total de espécies	18	14	5	22

Mabuya nigropunctata são espécies heliotérmicas e típicas de áreas abertas e *Hemidactylus mabouia* é uma espécie exótica e sinantrópica (Vanzolini 1986, Ávila-Pires 1995). As duas espécies de *Gonatodes* também foram registradas em ambientes abertos em Rondônia por Vanzolini (1986). *Thecadactylus rapicauda* e *Cercosaura eigenmanni* são espécies florestais que podem, eventualmente, ser encontradas em áreas abertas (Duellman 1987, Ávila-Pires 1995). *Tupinambis teguixin* é uma espécie que ocorre em florestas e em áreas abertas (Ávila-Pires 1995).

A ausência de espécies arborícolas (*e. g.*, *Anolis* spp, *Plica* spp) e algumas terrícolas (*e. g.*, *Coleodactylus amazonicus*, *Cercosaura argulus*, *C. eigenmanni*) nas áreas de pastagem sugere que elas não consigam colonizar os ambientes abertos criados após o desmatamento. As razões sugeridas para isso são o aumento da taxa de predação, as dificuldades para a termorregulação, a perda de locais

para abrigos e reprodução, a diminuição da oferta de alimento, o aumento de competição e a perda da serapilheira devido a redução da cobertura vegetal (Vitt et al. 1997, 1998, 2001, 2003a, b, c, 2005). Mesmo dentro das florestas, clareiras e trilhas abertas para a retirada de madeira favorecem a colonização por espécies de lagartos heliotérmicos que são potenciais competidoras e predadoras de algumas espécies de lagartos florestais (Vitt et al. 1998, Sartorius et al. 1999, Vitt & Caldwell 2001).

Vinte e nove espécies de lagartos foram registradas para a área de estudo no município de Espigão do Oeste (RO), sendo a maioria encontrada em área de floresta. É provável que a conversão antrópica de florestas em áreas de pastagens impeça a colonização e a permanência de algumas espécies florestais terrícolas e arborícolas nesse ambiente. Assim, com a expansão da agropecuária no Estado de Rondônia e o conseqüente desmatamento, espécies de lagartos restritas a áreas florestais tenderão, provavelmente, a desaparecer localmente nessas áreas.

Agradecimentos

A Reginaldo A. Machado pela ajuda em algumas saídas de campo, sugestões e leitura do manuscrito. A Teresa Ávila-Pires pela confirmação e identificação de alguns espécimes. A Marcelo Kokubum pelo auxílio em algumas saídas de campo. Aos proprietários da Fazenda Jaburi Senhores Eduardo Garcia, Celso Garcia e família pelo apoio logístico. A Carlos Alberto Bernarde e família pelo apoio logístico em Espigão do Oeste. Ao Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios – RAN do IBAMA pelas licenças de coleta concedida (Processo 02001.006649/00-60; Licenças 246/2000-DIFAS/DIREC e 021/02-RAN). A CAPES pela bolsa de estudos concedida (PSB).

Referências Bibliográficas

- AB' SABER, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul. Boletim do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo 52:1-21.
- ÁVILA-PIRES, T.C.S. 1995. Lizards of Brazilian Amazonian (Reptilia: Squamata). Zool. Verh. 299:1-706.
- ÁVILA-PIRES, T.C.S. & VITT, L.J. 1998. A new species of *Neusticurus* (Reptilia: Gymnophthalmidae) from the Rio Juruá, Acre, Brazil. Herpetologica 54:235-245.
- ÁVILA-PIRES, T.C.S. & HOOGMOED, M.S. 2000. On two new species of *Pseudogonatodes* Ruthven, 1915 (Reptilia: Squamata: Gekkonidae), with remarks on the distribution of some other sphaerodactyl lizards. Zoologische Mededelingen 73:209-223.
- ÁVILA-PIRES, T.C.S., HOOGMOED, M.S. & VITT, L.J. 2007. Herpetofauna da Amazônia. In Herpetologia no Brasil II (L.B. Nascimento & M.E. Oliveira, eds.). Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte, p.13-43.
- BERNARDE, P.S. 2007. Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no Município de Espigão do Oeste, Rondônia, Sudoeste da Amazônia - Brasil (Amphibia: Anura). Biota Neotrop. 7(2):87-92. <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/fullpaper?bn01507022007+pt>
- BERNARDE, P.S. & ABE, A.S. 2006. A snake community at Espigão do Oeste, Rondônia, Southwestern Amazon, Brazil. South American Journal of Herpetology 1(2):102-113.
- BERNARDE, P.S., KOKUBUM, M.C.N., MACHADO, R.A. & ANJOS, L. 1999. Uso de habitats naturais e antrópicos pelos anuros em uma localidade no Estado de Rondônia, Brasil (Amphibia: Anura). Acta Amazonica 29(4):555-562.
- BRANDÃO, R.A. 2002. Avaliação ecológica rápida da herpetofauna nas Reservas extrativistas de Pedras Negras e Curralinho, Costa Marques, RO. Brasil Florestal 74:61-73.
- CAMPBELL, H.W. & CHRISTMAN, S.P. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis. In Herpetological communities: a Symposium of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles

- and the Herpetologists' League (N.J. Scott Jr., ed.). U. S. Fish Wildlife Service, Washington, p.193-200.
- CECHIN, S.Z. & MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragem de anfíbios e répteis no Brasil. *Revta bras. Zool.* 17:729-740.
- DUELLMAN, W.E. 1987. Lizards in an Amazonian rain forest community: resource utilization and abundance. *National Geographic Research* 3(4):489-500.
- DUELLMAN, W.E. 1990. Herpetofaunas in Neotropical rainforests: comparative composition, history, and resource use. In *Four Neotropical Rainforests* (A. H. Gentry, ed.). Yale University Press, New Haven, p.455-505.
- GAINSBURY, A.M. & COLLI, G.R. 2003. Lizard assemblages from natural cerrado enclaves in Southwestern Amazonia: the role of stochastic extinctions and isolation. *Biotropica* 35(4):503-519.
- GARDNER, T.A., RIBEIRO-JÚNIOR, M.A., BARLOW, J., ÁVILA-PIRES, T.C.S., HOOGMOED, M.S. & PERES, C.A. 2007. The value of primary, secondary, and plantation forests for a Neotropical herpetofauna. *Conservation Biology* 21(3):775-787.
- HEINEN, J.T. 1992. Comparisons of the leaf litter herpetofauna in abandoned cacao plantations and primary rain forest in Costa Rica: some implications for faunal restoration. *Biotropica* 24(3):431-439.
- MESQUITA, D.O., COSTA, G.C. & COLLI, G.R. 2006. Ecology of an Amazonian savanna lizard assemblage in Monte Alegre, Pará state, Brazil. *South American Journal of Herpetology* 1(1):61-71.
- NASCIMENTO, F.P., ÁVILA-PIRES, T.C.S. & CUNHA, O.R. 1988. Répteis Squamata de Rondônia e Mato Grosso coletados através do programa Polonoroeste. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Zool.* 4:21-66.
- NOGUEIRA, C. & RODRIGUES, M.T. 2006. The genus *Stenocercus* (Squamata: Tropiduridae) in extra-amazonian Brazil, with the description of two new species. *South American Journal of Herpetology* 1(3):149-165.
- OLIVEIRA, O.A. 2002. Geografia de Rondônia – espaço e produção. Dinâmica Ed. e Dist. Ltda, Porto Velho.
- RODRIGUES, M.T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade* 1(1):87-94.
- RODRIGUES, M.T. & ÁVILA-PIRES, T.C.S. 2005. New Lizard of the Genus *Leposoma* (Squamata, Gymnophthalmidae) from the Lower Rio Negro, Amazonas, Brazil. *J. Herpetol.* 49(4):541-546.
- SANTOS-JR, A.P., FROTA, J.G. & RIBEIRO, F.R.V. 2007. Reptilia, Squamata, Polychrotidae, *Anolis nitens tandai*: Distribution extension, new State record, and geographic distribution map. *Check List* 3(1):9-10.
- SARTORIUS, S.S., VITT, L.J. & COLLI, G.R. 1999. Use of natural and anthropogenically disturbed habitats in Amazonian rainforest by the teiid lizard *Ameiva ameiva*. *Biological Conservation* 90:91-101.
- VANZOLINI, P.E. 1986. Levantamento herpetológico da área do Estado de Rondônia sob a influência da rodovia Br-364. Polonoroeste/Ecologia Animal. Relatório de Pesquisa nº1, CNPq, Brasília.
- VITT, L.J. & CALDWELL, J.P. 1993. Ecological observations on cerrado lizards in Rondônia, Brazil. *J. Herpetol.* 27:46-52.
- VITT, L.J. & CALDWELL, J.P. 2001. The effects of logging on reptiles and amphibians of tropical forests. In *The Cutting Edge: Conserving Wildlife in Logged Tropical Forests* (R.A. Fimbel, A. Grajal & J.G. Robinson, eds.). Columbia Univ. Press, New York, p.239-259.
- VITT, L.J. & COLLI, G.R. 1994. Geographical ecology of a Neotropical lizard: *Ameiva ameiva* (Teiidae) in Brazil. *Can. J. Zool.* 72:1986-2008.
- VITT, L.J., ZANI, P.A. & ÁVILA-PIRES, T.C.S. 1997. Ecology of the arboreal tropidurid lizard *Tropidurus* (= *Plica*) *umbra* in the Amazon region. *Can. J. Zool.* 75:1876-1882.
- VITT, L.J., ÁVILA-PIRES, T.C.S., CALDWELL, J.P. & OLIVEIRA, V.R.L. 1998. The impact of individual tree harvesting on thermal environments of lizards in amazonian rain forest. *Conservation Biology* 12:654-664.
- VITT, L.J., SARTORIUS, S.S., ÁVILA-PIRES, T.C.S. & ESPÓSITO, M.C. 2001. Life on the leaf litter: the ecology of *Anolis nitens tandai* in the Brazilian Amazon. *Copeia* 2001(2):401-412.
- VITT, L.J., ÁVILA-PIRES, T.C.S., ESPÓSITO, M.C., SARTORIUS, S.S. & ZANI, P.A. 2003a. Sharing amazonian rain-forest trees: ecology of *Anolis punctatus* and *Anolis transversalis* (Squamata: Polychrotidae). *J. Herpetol.* 37(2):276-285.
- VITT, L.J., ÁVILA-PIRES, T.C.S., ZANI, P.A., SARTORIUS, S.S. & ESPÓSITO, M.C. 2003b. Live above ground: ecology of *Anolis fuscoauratus* in the Amazon rain Forest, and comparisons with its nearest relatives. *Can. J. Zool.* 81:142-156.
- VITT, L.J., ÁVILA-PIRES, T.C.S., ZANI, P.A., ESPÓSITO, M.C. & SARTORIUS, S.S. 2003c. Life at the interface: ecology of *Prionodactylus oshaughnessyi* in the Amazon and comparisons with *P. argulus* and *P. eigenmanni*. *Can. J. Zool.* 81:302-312.
- VITT, L.J., SARTORIUS, S.S., ÁVILA-PIRES, T.C.S., & ZANI, P.A. & ESPÓSITO, M.C. 2005. Small in a big world: ecology of leaf-litter geckos in new world tropical forests. *Herpetological Monographs* 19:137-152.
- VOGT, R.C., MOREIRA, G. & DUARTE, A.C.O.C. 2001. Biodiversidade de répteis do bioma floresta Amazônica e Ações prioritárias para sua conservação. In: *Biodiversidade na Amazônia Brasileira, Avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios* (J.P.R. Capobianco, Org.). Estação Liberdade: Instituto SocioAmbiental, São Paulo, p.89-96.
- YUKI, R.N., GALATTI, U. & ROCHA, R.A.T. 1999. Contribuição ao conhecimento da fauna de Squamata de Rondônia, Brasil, com dois novos registros. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Zool.* 15:181-193.

Recebido em 24/06/07

Versão reformulada recebida em 06/12/07

Publicado em 10/01/08

Apêndice

Tabela 1. Relação do material testemunho coletado na Fazenda Jaburi em Espigão do Oeste, Rondônia, Brasil, depositado na coleção Herpetológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) em Belém do Pará, Brasil.

Table 1. List of the voucher-specimens collected in the Jaburi Farm, Espigão do Oeste, Rondônia, Brazil, deposited in the Herpetological Collection of the Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Belém do Pará, Brazil.

Espécie	Número de Coleção
HOPLOCERCIDAE	
<i>Enyalioides laticeps</i>	MPEG 21501
POLYCHROTIDAE	
<i>Anolis fuscoauratus</i>	MPEG 21474, MPEG 21491, MPEG 21900, MPEG 21901, MPEG 21902, MPEG 21903, MPEG 21904
<i>Anolis nitens tandai</i>	MPEG 21479, MPEG 21483, MPEG 21488, MPEG 21899
<i>Anolis ortonii</i>	MPEG 21490
<i>Anolis punctatus</i>	MPEG 21484, MPEG 21503, MPEG 21895, MPEG 21896, MPEG 21897
<i>Anolis transversalis</i>	MPEG 21475, MPEG 21905, MPEG 21906
LEIOSAURIDAE	
<i>Enyalius leechii</i>	MPEG 21502, MPEG 21926, MPEG 21927
TROPIDURIDAE	
<i>Plica plica</i>	MPEG 21493, MPEG 21939, MPEG 21940
<i>Plica umbra</i>	MPEG 21497, MPEG 21941
<i>Stenocercus roseiventris</i>	MPEG 21494, MPEG 21934, MPEG 21935, MPEG 21936
<i>Stenocercus sineccasus</i>	MPEG 21487
<i>Uranoscodon superciliosus</i>	MPEG 21949
GEKKONIDAE	
<i>Coleodactylus amazonicus</i>	MPEG 21482, MPEG 21919
<i>Gonatodes hasemani</i>	MPEG 21476, MPEG 21495, MPEG 21907, MPEG 21908, MPEG 21909, MPEG 21910, MPEG 21911, MPEG 21912
<i>Gonatodes humeralis</i>	MPEG 21477, MPEG 21478, MPEG 21913, MPEG 21914, MPEG 21915, MPEG 21955
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	MPEG 21954
GYMNOPHTHALMIDAE	
<i>Alopoglossus angulatus</i>	MPEG 21951
<i>Cercosaura argulus</i>	MPEG 21498, MPEG 21920, MPEG 21921
<i>Cercosaura eigenmanni</i>	MPEG 21473, MPEG 21481, MPEG 21499, MPEG 21500, MPEG 21956, MPEG 21916, MPEG 21918
<i>Cercosaura ocellata bassleri</i>	MPEG 21472, MPEG 21930, MPEG 21931, MPEG 21917
<i>Iphisa elegans elegans</i>	MPEG 21489, MPEG 21928, MPEG 21929
<i>Leposoma osvaldoi</i>	MPEG 21486, MPEG 21492, MPEG 21938
TEIIDAE	
<i>Ameiva ameiva</i>	MPEG 21942, MPEG 21944, MPEG 21944, MPEG 21945, MPEG 21946, MPEG 21947
<i>Kentropyx calcarata</i>	MPEG 21485, MPEG 21923, MPEG 21924, MPEG 21925
<i>Kentropyx pelviceps</i>	MPEG 21480, MPEG 21922, MPEG 21922
<i>Tupinambis teguixin</i>	MPEG 21932, MPEG 21933
Scincidae	
<i>Mabuya nigropunctata</i>	MPEG 21496, MPEG 21952, MPEG 21953

Ocorrência de *Diaemus youngi* (Jentink 1893), Chiroptera, no Estado do Rio de Janeiro

Luciana de Moraes Costa^{1,2}; Débora Moraes de Oliveira¹;

Agata Freitas Prata Dias e Fernandes¹; Carlos Eduardo Lustosa Esberard¹

¹Instituto de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Estado do Rio de Janeiro – UFRRJ,
Km 47 da antiga Rio-São Paulo, CP 74503, CEP 23851-970, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil

²Autor para correspondência: Luciana de Moraes Costa, e-mail: luciana_bio@terra.com.br, <http://www.ufrjr.br>

Costa, L. M.; Oliveira, D. M.; Dias e Fernandes, A. F. P.; Esberard, C. E. L. **Occurrence of *Diaemus youngi* (Jentink 1893), Chiroptera, in the State of Rio de Janeiro.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?short-communication+bn00408012008>>.

Abstract: *Diaemus youngi* is a vampire bat that feeds preferentially on bird blood. This bat is considered as the least frequent among the three hematofagous species throughout its geographical distribution. From 2000 to 2006, surveys for vampire control were carried out in seven localities from the State of Rio de Janeiro where attacks to birds were reported by land owners. Bats were captured in mist nets opened during two or three nights in each locality, usually in the vicinity of attacked birds. A total of eight specimens of *D. youngi* were collected in the seven studied localities and two records from two other localities made by other researchers were confirmed for the State of Rio de Janeiro. Apparently, *D. youngi* prefers to prey on domestic and wild birds that rest on high perches. This bat species may present higher abundance and larger distribution range those described here, judging by the number of reports of attacks in commercial houses of ornamental birds that raise animals in semi-freedom in Southeastern Brazil.

Keywords: geographic distribution, white-winged vampire bats, bird attacks.

Costa, L. M.; Oliveira, D. M.; Dias e Fernandes, A. F. P.; Esberard, C. E. L. **Ocorrência de *Diaemus youngi* (Jentink 1893), Chiroptera, no Estado do Rio de Janeiro.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?short-communication+bn00408012008>>.

Resumo: *Diaemus youngi* é um morcego hematófago obrigatório que se alimenta preferencialmente do sangue de aves. Este morcego é considerado o menos freqüente entre as três espécies hematófagas ao longo de toda a sua distribuição geográfica. Entre 2000 e 2006, foram realizadas campanhas para a captura de morcegos hematófagos em sete localidades do Estado do Rio de Janeiro, onde ataques a aves haviam sido reportadas por proprietários de terra. Morcegos foram capturados em redes de neblina abertas durante duas ou três noites em cada localidade, geralmente próximas às aves atacadas. Um total de oito espécimes de *D. youngi* foi coletado nas sete localidades estudadas, e dois registros feitos por outros pesquisadores em outras duas localidades foram confirmados para o Estado do Rio de Janeiro. *Diaemus youngi* prefere, aparentemente, restringir seus ataques a aves domésticas e selvagens que apresentam o comportamento de se empoleirar. Esta espécie de morcego pode apresentar abundância e área de distribuição maiores do que as aqui descritas, a julgar pelo número de relatos de ataques em criatórios comerciais de aves ornamentais que criam animais em regime de semi-liberdade no Sudeste do Brasil.

Palavras-chave: distribuição geográfica, morcego hematófago de asas brancas, ataques a aves.

Introdução

Diaemus youngi (Jentink 1893) é um morcego hematófago que se alimenta preferencialmente do sangue de aves (Gardner 1977, Uieda 1993, Greenhall & Schutt 1996). Sua distribuição geográfica conhecida na América do Sul é da Bacia Amazônica ao nordeste da Argentina (Koopman 1993), tendo sido confirmada em 13 dos 26 estados brasileiros (Aguilar et al. 2006). É uma espécie rara em todo o território nacional (e.g. Aguilar et al. 2006) e em toda a sua distribuição geográfica (Greenhall & Schutt 1996), fato que suscitou a sua inclusão nas listas de espécies ameaçadas de extinção do Estado do Rio de Janeiro (Bergallo et al. 2000) e do Paraná (Margarido & Braga 2004). Até o momento sua ocorrência no Estado do Rio de Janeiro só era mencionada em publicações para o município de Barra Mansa, onde um exemplar foi capturado ao atacar galinhas empoleiradas em parreira de chuchu (Peracchi & Albuquerque 1971), e em Carmo, onde Avilla et al. (2001) registraram a espécie.

Ao realizarmos coletas para controle de morcegos hematófagos no Estado do Rio de Janeiro, confirmamos a ocorrência desse morcego em outras localidades, como relatado a seguir.

Material e Métodos

Entre 2000 e 2006, foram realizadas campanhas para a captura de morcegos hematófagos que atacam aves em sete localidades do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1, Tabela 1). Estes locais foram escolhidos entre os casos de ocorrência de ataques informados pelos proprietários à Fundação RIOZOO, ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis ou diretamente aos autores. Foram escolhidos os locais cujos proprietários se prontificaram a cobrir os custos das coletas e que relataram a morte de aves exóticas.

Os morcegos foram capturados com redes de neblina abertas durante duas ou três noites junto aos animais atacados. As noites de

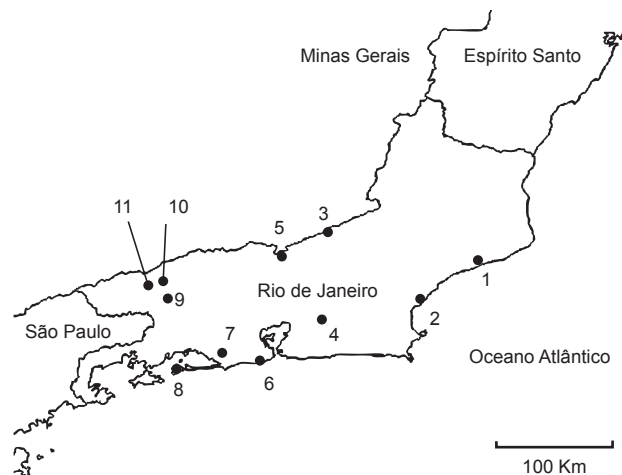


Figura 1. Localidades de captura de *Diaemus youngi* no Estado do Rio de Janeiro. 1) Parque Nacional Restinga de Jurubatiba, Quissamã (Bergallo et al. 2004), 2) Morro de São João, Casimiro de Abreu, 3) Carmo (Avilla et al. 2001), 4) Parada Modelo, Guapimirim, 5) Bemposta, Três Rios, 6) Barra da Tijuca, Cidade do Rio de Janeiro, 7) Barra de Guaratiba, Cidade do Rio de Janeiro, 8) Ilha da Marambaia, Mangaratiba, 9) Barra Mansa (Peracchi & Albuquerque 1971), 10) Volta Redonda (dados de R. Pineschi e colaboradores), e 11) Refúgio de Vida Silvestre, Valença.

Figure 1. Localities of capture of *Diaemus youngi* in the State of Rio de Janeiro. 1) Parque Nacional Restinga de Jurubatiba, Quissamã (Bergallo et al. 2004), 2) Morro de São João, Casimiro de Abreu, 3) Carmo (Avilla et al. 2001), 4) Parada Modelo, Guapimirim, 5) Bemposta, Três Rios, 6) Cidade do Rio de Janeiro, 7) Barra de Guaratiba, Cidade do Rio de Janeiro, 8) Ilha da Marambaia, Mangaratiba, 9) Barra Mansa (Peracchi & Albuquerque 1971), 10) Volta Redonda (dados de R. Pineschi e colaboradores), and 11) Refúgio de Vida Silvestre, Valença.

Tabela 1. Localidade, município, coordenadas, data, sexo, peso e comprimento do antebraço dos exemplares de *Diaemus youngi* analisados pelos autores no Estado do Rio de Janeiro de 2000 a 2006 e disponíveis na bibliografia. Os números indicam a posição no mapa da Figura 1.

Table 1. Locality, municipality, coordinates, date, sex, weight and length of the forearm of the specimens of *Diaemus youngi* analyzed by the authors in the State of Rio de Janeiro from 2000 to 2006 and available in the literature. The numbers indicate the position in the map of Figure 1.

No.	Localidade	Coordenadas e altitude	Data	Sexo	Peso (g)	Antebraço (mm)
1	Parque Nacional Restinga de Jurubatiba, Quissamã	41° 28' 12,0" W e 22° 06' 14,4" S, altitude 5 m, coletores R. Mangolin, D. Raices e M.A.R. Mello	2001	M	-	-
2	Morro de São João, Casimiro de Abreu	42° 00' 34,8" W e 22° 31' 13,8" S, altitude 40 m	06/10/01	F	44,3	52,95
2	Morro de São João, Casimiro de Abreu	42° 00' 34,8" W e 22° 31' 13,8" S, altitude 40 m	25/11/01	M	41,8	51,66
3	Carmo	Fonte: Avilla et al. 2001				
4	Parada Modelo, Guapimirim	42° 55' 70,5" W e 22° 33' 24,2" S, altitude 70 m	16/09/01	F	44,7	52,70
5	Bemposta, Três Rios	43° 12' 19,8" W e 22° 07' 00,12" S, altitude 390 m	08/09/00	F	38,0	55,00
6	Barra da Tijuca, Cidade do Rio de Janeiro	43° 17' 48,9" W e 23° 00' 21,8" S, altitude 45 m	27/10/01	M	38,6	52,50
7	Barra de Guaratiba, Cidade do Rio de Janeiro	43° 32' 21,2" W e 22° 59' 44,6" S, altitude 50 m	21/10/00	F	41,0	51,21
8	Barra Mansa	Fonte: Peracchi, A.L. & Albuquerque, S.T. 1971				
9	Ilha da Marambaia, Mangaratiba	43° 57' 56,2" W e 22° 04' 25,7" S, altitude 75 m	25/11/06	M	41,8	55,10
10	Volta Redonda	Coletores R. Pineschi e B. Costa	11/04/01	M	43,0	53,42
11	Refúgio da Vida Silvestre, Valença	44° 16' 03,9" W e 22° 22' 47,8" S, altitude 600 m	05/04/05	F	42,0	53,63

coleta foram agendadas para que pelo menos uma fosse realizada na fase clara (lua cheia e crescente) e outra na fase escura (lua nova e minguante) do ciclo lunar. As redes permaneceram abertas por toda a noite e inspecionadas em intervalos de 20 minutos. Os morcegos capturados foram identificados, mensurados e marcados com coleiras plásticas providas de cilindros coloridos (Esbérard & Daemon 1999). Após esses procedimentos eram soltos, exceto por um ou dois exemplares de cada espécie, que foram sacrificados com o uso de éter, fixados em formol a 4%, estocados em etanol a 70% e tombados como material testemunho na coleção de referência do Projeto Morcegos Urbanos, atualmente lotada na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (IBAMA processo 1755/89), bem como todos os exemplares de *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810), que foram sacrificados para minimizar os ataques a seres humanos e animais domésticos.

Resultados

Nas sete localidades amostradas no Estado do Rio de Janeiro durante este estudo, foram coletados oito exemplares de *Diaemus youngi* (Tabela 1). Além destes registros, um exemplar de *D. youngi* foi capturado longe de criações de aves no Parque Nacional Restinga de Jurubatiba (Bergallo et al. 2004). Este exemplar foi identificado em campo como *Diphylla ecaudata* Spix, 1823, mas a fotografia tirada pelos coletores (R. Mangolin, D.S.L. Raíces e M.A.R. Melo – UERJ) não deixa dúvidas sobre sua identificação correta. Recebemos também um exemplar capturado por Renato Pineschi e Benedito Costa Neves (Curso de Pós-Graduação da UFRuralRJ), em propriedade próxima a Reserva da Cicuta, Volta Redonda, ao atacar aves domésticas empoleiradas junto a galinheiro, onde foi constatado o ataque simultâneo por *D. rotundus* e *D. ecaudata*. Neste local, foi encontrada em 09/10/02, uma colônia de *D. ecaudata* refugiada em um porão, composta por cinco machos e cinco fêmeas.

Dois exemplares de *D. youngi* foram capturados em Casimiro de Abreu com redes armadas no interior de cercado de aves. Estes foram capturados ao atacarem pavões azuis (*Pavo cristatus* Linnaeus, 1758) e perus (*Meleagris gallopavo* Linnaeus, 1758) empoleirados em imbaúbas (*Cecropia glaziovii*, Cecropiaceae) e mangueiras (*Mangifera indica* Linnaeus, Anacardiaceae) a cerca de 4 m de altura. Várias mortes de aves ornamentais foram relatadas neste local até a captura destes exemplares, sem ser observada a presença de outras espécies de morcegos hematófagos. No entanto, em pastos próximos (cerca de 400 m), constatamos, através de captura com redes de neblina elevada densidade de *D. rotundus* atacando eqüinos, ovinos e bovinos. Emas [*Rhea americana* (Linnaeus, 1758)] aparentemente não foram atacadas, apesar de mantidas em cercado contíguo ao das aves atacadas.

Em Guapimirim, um ataque de morcegos hematófagos foi relatado em um criatório de aves, onde mortes foram observadas entre galinhas domésticas [*Gallus gallus* (Linnaeus, 1758)], galinhas-d'angola [*Numidia meleagris* (Linnaeus, 1758)], perus e pavões azuis por vários anos antes da realização da primeira coleta. Redes armadas entre as árvores onde pernoitavam as galinhas-d'angola, a cerca de 4 m de altura, resultaram na captura de um exemplar às 03:30 horas. Coletas realizadas em outras datas confirmaram posteriormente a presença também de *D. ecaudata*.

Em Três Rios, um exemplar foi capturado junto a um galinheiro às 00:00 horas ao se aproximar de um pavão azul que dormia no interior de um cercado, a cerca de 2 m de altura, junto com galinhas domésticas.

Um exemplar foi capturado às 02:10 horas, após atacar um pavão azul empoleirado em mangueira a mais de 5 m de altura em um criatório científico de aves silvestres e domésticas na Cidade do Rio de Janeiro, limítrofe ao Parque Nacional da Tijuca (3300 ha de floresta secundária). Neste local, numerosas mortes entre galinhas-d'angola vulturinas [*Acryllium vulturinum* (Hardwicke, 1834)] antes

da captura. A continuidade das coletas revelou também a presença de *D. ecaudata* no local.

Em criatório científico de aves localizado em Barra de Guaratiba, Cidade do Rio de Janeiro, longe de área florestada (mais de 5 km), capturamos exemplar às 04:30 horas, enquanto atacava galinhas-d'angola vulturinas que dormiam empoleiradas em árvore a cerca de 3,5 m do solo. Neste local o ataque cessou até o fim do primeiro semestre de 2001, quando recomeçou em vulturinas, pavões verdes (*Pavo muticus* Linnaeus, 1766) e pavões azuis.

Longe de criações de aves, um exemplar foi capturado na Ilha da Marambaia, Município de Mangaratiba, às 22:00 horas, em redes armadas sobre dique de represa, em borda de mata secundária.

Em Valença durante 12 minutos foi observado um morcego hematófago ingerindo sangue que vertia da região da cloaca de uma galinha doméstica empoleirada a cerca de 6 m de altura em uma jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg., Myrtaceae) às 00:10 horas, sem ser possível sua identificação segura. Um exemplar de *D. youngi* foi capturado com rede armada no nível do solo, a cerca de 1,5 m de distância da ave atacada.

Discussão

Os dados aqui apresentados sugerem que *Diaemus youngi* ataca preferencialmente aves domésticas e selvagens que apresentam o comportamento de se empoleirar a alturas superiores a 3 m (66,67% dos ataques, média de $3,28 \pm 1,9$ m, $n = 9$), mas pode atacar também aves próximas ao solo. De fato, *Diaemus youngi* aparentemente é mais especializada para atacar aves enquanto empoleiradas, pendurando-se no galho onde pernoita a ave (Uieda 1993, Schutt et al. 1999). No entanto, observações em cativeiro demonstram que este morcego também realiza ataques enquanto pousados no substrato da gaiola (Schutt et al. 1999).

Diaemus youngi pode estar se beneficiando da prática de alguns criadores de aves ornamentais de manter exemplares em regime de semi-liberdade, principalmente pavões e galinhas-d'angola. A frequência de ocorrência dessa espécie de morcego pode ser ainda maior que a já conhecida, a julgar pelo número de relatos de ataques em condições similares em criatórios comerciais de aves ornamentais, como, por exemplo, em Miguel Pereira, Paty do Alferes e na Cidade do Rio de Janeiro. No entanto, taxas de mortalidade mais altas entre aves ornamentais e domésticas foram relatadas em localidades onde a presença de *D. youngi* ocorreu simultaneamente à *D. ecaudata* e *D. rotundus*. A maior mortalidade decorrente do ataque de *D. rotundus* e *D. ecaudata* deve-se ao maior tamanho da mordedura e aos repetitivos ataques na mesma noite à mesma ave por estas espécies (Uieda 1993).

A inclusão de *D. youngi* em duas listas regionais de espécies ameaçadas de extinção (Bergallo et al. 2000, Margarido & Braga 2004) foi motivada principalmente pela sua suposta raridade e a possibilidade da mesma sofrer extermínio pelas técnicas atuais de controle de morcegos hematófagos, principalmente devido ao despreparo dos técnicos envolvidos, que podem ter dificuldade na identificação da espécie, aplicando pasta vampiricida nesses exemplares, como nos de *D. rotundus* (Aguiar et al. 2006). Das 11 localidades onde *D. youngi* foi registrada no Estado do Rio de Janeiro, em apenas três a espécie estaria protegida, sendo um Parque Nacional (Parque Nacional Restinga de Jurubatiba), uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (Morro de São João) e uma área administrada pela Marinha do Brasil (Ilha da Marambaia). Além disso, a maior parte das localidades confirmadas para a espécie no Estado do Rio de Janeiro situa-se próxima a remanescentes de mata (66,67% das capturas). Esta espécie tem sido relatada para áreas abertas, florestas, quintais e pastagens (Greenhall & Schutt 1996), sem, contudo, ter sido quantificado o total de capturas em cada ambiente.

As capturas no Estado do Rio de Janeiro aqui relatadas ocorreram desde o nível do mar a até 600 m de altitude (média de altitude das localidades $189,44 \pm 208,21$ m, $n = 9$). Como a espécie distribui-se até o nordeste da Argentina (Koopman 1993), onde o clima é subtropical, o registro do limite altitudinal desta espécie pode elevar-se com a realização de coletas em maiores altitudes. Além disso, as capturas foram mais freqüentes após as 00:00 horas ($n = 9$), sugerindo que é necessário amostrar por toda a noite para maior sucesso na captura desta espécie. Os oito exemplares coletados em 2004 no bioma do Cerrado por Aguiar et al. (2006), ao saírem de caverna, foram capturados entre 20:00 horas e 23:00 horas em redes armadas até as 00:00 horas, o que sugere um início mais tardio da atividade fora do refúgio do que nas demais espécies de morcegos hematófagos (veja Uieda 1993). As capturas no presente trabalho foram realizadas junto às presas atacadas, e a diferença no horário de captura deve incluir o tempo necessário para o morcego abandonar o refúgio, deslocar-se até o local de repouso da presa, reconhecer o local com vôos próximos e aproximar-se desta para a realização da mordedura (Uieda 1993).

Assim sendo, sugerimos que é necessário incrementar o esforço de captura de morcegos vampiros junto aos criadores de aves ornamentais para que a distribuição e densidade de *D. youngi* seja melhor descrita e seu status de conservação melhor avaliado.

Agradecimentos

Instituto Biomass, UERJ e CNPq (processo 152910/2004-0) pelo financiamento do trabalho de campo em Valença e a UFRuralRJ pelo trabalho de campo na Ilha da Marambaia; aos Criatórios Fazano, Castilho, Fazenda Paciência, Condomínio Paraíso e Fazenda Carioca Engenharia pela permissão para coletas e custeio do trabalho; Marco A. R. Mello cedeu gentilmente a fotografia e os dados do exemplar capturado no Parque Nacional Restinga de Jurubatiba; Renato Pineschi doou o exemplar capturado em Volta Redonda. Coletas realizadas com licença especial para captura (Processos 1785/89-IBAMA e 4156/95-46 AC-SUPES/DF/IBAMA). Esta contribuição faz parte da dissertação de mestrado de L.M. Costa.

Referências Bibliográficas

- AGUIAR, L.M.S., CAMARGO, W.R. & PORTELLA, A.S. 2006. Occurrence of white-winged vampire bat, *Diaemus youngi* (Mammalia, Chiroptera), in the Cerrado of Distrito Federal, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(3):893-896.
- AVILLA, L.S., ROZENSZTRANCH, A.M.S. & ABRANTES, E.A.L. 2001. First record of the South American Flat-Headed Bat *Neoplatymops matogrossensis* (Vieira, 1942) in Southeastern Brazil (Chiroptera, Molossidae). *Boletim do Museu Nacional*. Rio de Janeiro 463:1-6.
- BERGALLO, H.G., GEISE, L., BONVICINO, C.R., CERQUEIRA, R., D'ANDREA, P.S., ESBERÁRD, C.E.L., FERNANDEZ, F.A.S., GRELE, C.E., PERACCHI, A., SICILIANO, S. & VAZ, S.M. 2000. Mamíferos. p. 125-135. In: Bergallo, H.G., Rocha, C.F.D., Alves, M.A.S. & Sluys, M.V. (Eds.) A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro, p.125-136. Editora da UERJ, Rio de Janeiro, 166p.
- BERGALLO, H.G., F. MARTINS-HATANO, D.S.L. RAÍCES, T.T.L. RIBEIRO, A.G. ALVES, J.L. LUZ, R. MANGOLIN & M.A.R. MELLO. 2004. Os mamíferos da Restinga de Jurubatiba. Pp. 215-230. In C.F.D. Rocha, F.A. Esteves & F.R. Scarano (Eds.), *Pesquisas de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba – Ecologia, história natural e conservação*. Rima Editora, São Carlos, 374p.
- ESBÉRARD C.E.L. & DAEMON, C. 1999. Novo método para marcação de morcegos. *Chiroptera Neotropical* 5(1-2):116-117.
- GARDNER, A.L. 1977. Feeding habits. In R.J. Baker, J.K. Jones Jr & D.C. Carter (Eds.). *Biology of bats of the New World family Phyllostomidae*. Part II. Special Publications, Texas Tech University 13:1-64.
- GREENHALL, A.M. & SCHUTT JR, W.A. 1996. *Diaemus youngi*. *Mammalian Species* 533:1-7.
- KOOPMAN, K.F. 1993. Order Chiroptera. In Wilson, D. E. & D. M. Reeder (eds.). *Mammals species of the world: A taxonomic and geographic reference*. 2a. ed. Smithsonian Institution, Washington, D.C, p. 137-232.
- MARGARIDO, T.C.C. & BRAGA, F.C. 2004. Mamíferos, p. 27-142. In: S.B. MIKICH & R.S. BERNILS (Eds). *Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná*. Curitiba. Instituto Ambiental do Paraná, 763p.
- PERACCHI, A.L. & ALBUQUERQUE, S.T. 1971. Lista provisória dos quirópteros dos Estados do Rio de Janeiro e Guanabara, Brasil (Mammalia: Chiroptera). *Revista Brasileira de Biologia* 31(3):405-413.
- SCHUTT, W.A. JR., MURADALI, F., MONDOL, N., JOSEPH, K. & BROCKMANN, K. 1999. Behavior and maintenance of captive white-winged vampire bats, *Diaemus youngi*. *Journal of Mammalogy* 80(1):71-81.
- UIEDA, W. 1993. Comportamento alimentar do morcego hematófago *Diaemus youngi*, em aves domésticas. *Revista Brasileira de Biologia* 53(4):529-538.

Recebido em 11/12/06

Versão reformulada recebida em 26/11/07

Publicado em 01/01/08

Cladóceros fitófilos (Crustacea, Branchiopoda) do Parque Nacional das Emas, estado de Goiás

Francisco Diogo Rocha Sousa¹; Lourdes Maria Abdu Elmoor-Loureiro^{1,2}

¹Laboratório de Zoologia, Universidade Católica de Brasília – UCB, QS 7 lote 1, Bloco M sala 331, CEP 72030-170, Taguatinga, DF, Brasil,

²Autor para correspondência: Lourdes Maria Abdu Elmoor-Loureiro, e-mail: lourdes@ucb.br, <http://www.ucb.br>

Sousa, F. D. R.; Elmoor-Loureiro, L. M. A. **Phytopilous cladocerans (Crustacea, Branchiopoda) of the Parque Nacional das Emas, State of Goiás.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?inventory+bn02008012008>>.

Abstract: This paper presents a preliminary inventory of the phytophilous cladocerans from the Parque Nacional das Emas. Eleven qualitative samples were taken from different sites (lagoon, vereda, and wet campo), from 2000 to 2006. Eighteen species, belonging to typically non-planktonic families, were identified; the most specious family was the Chydoridae. All species are recorded for the first time in Southwest region of Goiás.

Keywords: *phytopilous fauna, Anomopoda, cerrado, biodiversity, inventory.*

Sousa, F. D. R.; Elmoor-Loureiro, L. M. A. **Cladóceros fitófilos (Crustacea, Branchiopoda) do Parque Nacional das Emas, estado de Goiás.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?inventory+bn02008012008>>.

Resumo: Este trabalho apresenta um inventário preliminar de cladóceros fitófilos do Parque Nacional das Emas. Onze amostras qualitativas foram coletados de diferentes ambientes (lagoa, vereda e campo úmido), no período de 2000 a 2006. Foram identificadas 18 espécies, pertencentes a famílias tipicamente não planctônicas, sendo Chydoridae a mais especiosa. Todas elas representam o primeiro registro para a região sudoeste de Goiás.

Palavras-chave: *fauna fitófila, Anomopoda, cerrado, biodiversidade, inventário.*

Introdução

As zonas litorais de ecossistemas aquáticos continentais são consideradas áreas de transição entre o ambiente terrestre e aquático, recebendo influência dos dois sistemas. Nesses ecótonos ocorrem microalgas, briófitas, pteridófitas e macrófitas aquáticas, que lhes conferem características ecológicas únicas.

A entrada de vários tipos de sedimentos oriundos dos sistemas terrestres, aliada a um banco de macrófitas diversificado, proporciona à zona litoral uma grande heterogeneidade de microhabitats, favorecendo o estabelecimento de organismos diversos (Raizer & Amaral 2001, Nogueira et al. 2003), como fases imaturas de insetos, moluscos, anelídeos e crustáceos. Contudo, o conhecimento sobre a biota e o funcionamento dessas áreas ainda é reduzido, principalmente considerando os organismos que vivem associados à vegetação das zonas litorais, também chamados de organismos fitófilos.

Segundo Elmoor-Loureiro (2000), desde o século XIX estudos limnológicos e taxonômicos envolvendo cladóceros vêm sendo desenvolvidos no Brasil, embora que bastante concentrados na Região Sudeste e focados na comunidade zooplancônica. Até o momento, poucos trabalhos foram realizados sobre os cladóceros do estado de Goiás. Lansac-Tôha et al. (1999) avaliaram a comunidade zooplancônica do reservatório de Corumbá, constatando a ocorrência de 16 espécies de cladóceros, sendo nove delas pertencentes a famílias não planctônicas. Um inventário dos cladóceros fitófilos do vale do Rio Paranã é apresentado por Elmoor-Loureiro (2007), no qual são reportadas 39 espécies. Nenhuma referência se tem para a região sudoeste de Goiás, onde está localizado o Parque Nacional das Emas.

No Cerrado, o estudo de áreas alagadas também é bastante limitado, com poucos trabalhos publicados (Reid 1984, 1987, 1993 e 1994). Estas áreas apresentam uma grande diversidade de microorganismos (Reid 1993), além de ampla distribuição no Cerrado e algumas características exclusivas, como solo altamente orgânico, água levemente ácida, bem oxigenada e pobre em íons (Padovesi-Fonseca 2005).

Este trabalho tem com objetivo avaliar a composição da fauna fitófila de cladóceros do Parque Nacional das Emas, a partir de amostras qualitativas coletadas entre 2000 e 2006.

Material e Métodos

1. Área de estudo

O Parque Nacional das Emas possui aproximadamente 133.000 ha e está situado na região central do Brasil, mais precisamente no sudoeste do estado de Goiás, fazendo limite com os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. (Figura 1)

O bioma predominante é o Cerrado, subdividido em várias fitofisionomias, como mata ciliar, vereda, vegetação ripária, campos úmidos.

O Parque é atravessado por rios de algumas das principais bacias hidrográficas do Brasil, tais como Taquarí (Bacia do rio Paraguai), Araguaia (Bacia do Rio Tocantins) e alguns tributários da Bacia do Rio Paranaíba, como os rios Scuruí, Jacubá e Formoso (Benedito-Cecilio et al. 2004).

2. Amostragem e identificação

foram analisadas onze amostras de fauna associada a macrófitas (Tabela 1), obtidas entre abril de 2000 e novembro de 2006, sendo uma proveniente de vereda, duas da Lagoa das Capivaras e oito de campo úmido (seis próximas ao rio Formoso, uma da Cabeceira Alta e uma do córrego Buriti Torto).

Para a coleta das amostras foi utilizada rede de plâncton com abertura de malha de 80 µm, passada entre as macrófitas da zona

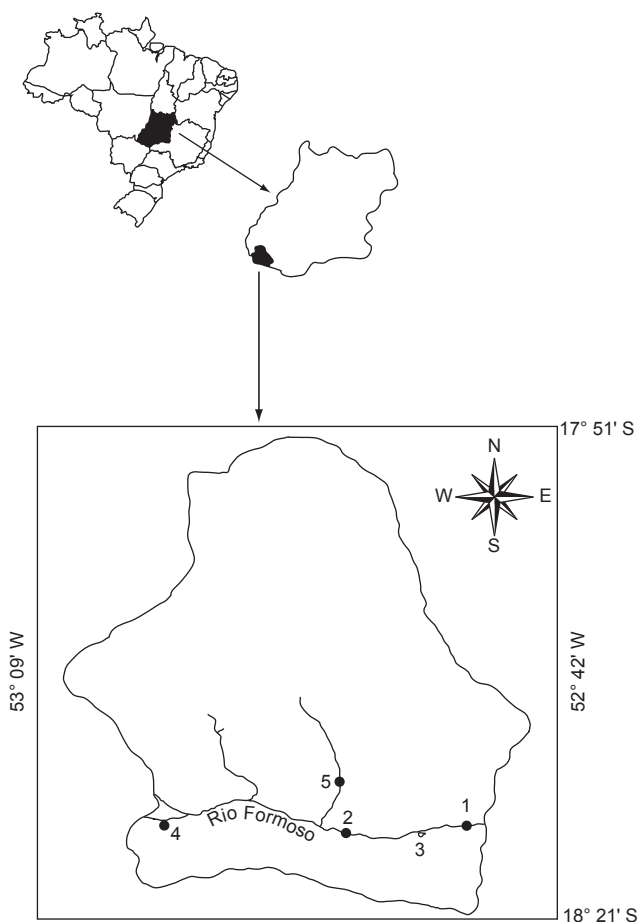


Figura 1. Localização do Parque Nacional das Emas-GO e dos pontos de amostragem: 1. Vereda; 2. Campo Úmido (Rio Formoso); 3. Lagoa das Capivaras; 4. Campo Úmido (Cabeceira alta - Rio Formoso); 5. Campo Úmido (Córrego Buriti Torto).

Figure 1. Localization of the Parque Nacional das Emas-GO and the sampling points: 1. Vereda; 2. Wet Campo (Formoso River); 3. Capivaras Lagoon; 4. Wet Campo (Cabeceira alta - Formoso River); 5. Wet Campo (Buriti Torto Stream).

marginal da vereda e da lagoa. No campo úmido, em que a profundidade da água impedia o arrasto da rede, esta era submersa entre as plantas, agitada e depois recolhida; este processo era repetido até que o reservatório coletor da rede estivesse completo. Para fixação das amostras, foi utilizado formol a 4%.

As amostras foram triadas em microscópio estereoscópico em sua totalidade, quando possível; em caso de densidade elevada de animais, foram analisadas sub-amostras até que se obtivesse um número mínimo de 50 indivíduos; a partir desse ponto, novas sub-amostras eram triadas até que, em cinco consecutivas, o número de espécies não se alterasse. Os exemplares voucher encontram-se depositados no Laboratório de Zoologia da Universidade Católica de Brasília.

A identificação dos indivíduos foi feita em microscópio de contraste de fase (Carl Zeiss) e com auxílio de bibliografia especializada (Elmoor-Loureiro 1997, Dumont et al. 2002, Sinev 1998, 2001, Sinev & Hollwedel 2002, Kotov & Sinev 2004, Kotov & Štifter 2006), considerando caracteres que são padrão para o grupo, tais como poros cefálicos, apêndices e pós-abdome.

As fotografias foram obtidas em microscópio óptico invertido através de câmera digital (Mitsuba® DC 7325BR), com 7.0 megapixels de resolução, diretamente da ocular do microscópio.

Resultados

Foram encontradas 18 espécies tipicamente não planctônicas, distribuídas em três famílias: Ilyocryptidae, Macrothricidae e Chydoridae (Tabela 2; Figuras 2-4). A maior contribuição em número de espécies foi da família Chydoridae, com 15 táxons do total.

A Lagoa da Capivara e a vereda apresentaram maior número de espécies (12 e 11, respectivamente); destas, seis espécies ocorreram em ambos os ambientes (Tabela 2). Quatro espécies ocorreram

exclusivamente nas amostras de vereda (*Acroperus harpae*, *Alona iheringula*, *Alonella dadayi* e *Ephemeroporus tridentatus*), enquanto que três foram exclusivas da Lagoa das Capivaras (*Alona verrucosa*, *Graptoleberis occidentalis* e *Streblocerus pygmaeus*).

Nos campos úmidos, foi observado menor número de espécies. No Buriti Torto e Cabeceira ocorreram seis espécies em cada ambiente, enquanto que no campo úmido do Rio Formoso foram encontradas apenas quatro espécies (Tabela 2). Nenhuma das espécies foi verificada exclusivamente em campo úmido.

Tabela 1. Amostras de fauna fitófila coletadas no Parque Nacional das Emas-GO.

Table 1. Samples of phytophilous fauna collected in the Parque Nacional das Emas-GO.

Local de coleta	Coordenadas	Data
Vereda	18° 16' 10.9" S e 52° 45' 17.9" W	21/04/00
Lagoa das Capivaras	18° 16.245' S e 52° 50.529' W	09/12/00
Lagoa das Capivaras	18° 16.244' S e 52° 50.528' W	09/12/00
Campo úmido - R. Formoso	18° 15' 42.9" S e 52° 53' 23.2" W	22/04/00
Campo úmido - R. Formoso	18° 15.567' S e 52° 53.312' W	07/12/00
Campo úmido - R. Formoso	18° 15.733' S e 52° 53.300' W	07/12/00
Campo úmido - R. Formoso	18° 15.567' S e 52° 53.312' W	06/02/01
Campo úmido - R. Formoso	18° 15.567' S e 52° 53.312' W	22/04/01
Campo úmido - R. Formoso	18° 15.567' S e 52° 53.312' W	01/06/01
Campo úmido - Cabeceira Alta do R. Formoso	18° 15.591' S e 53° 01.965' W	13/11/06
Campo úmido - Buriti torto	18° 14.276' S e 52° 53.107' W	14/11/06

Tabela 2. Ocorrência de espécies de cladóceros nas áreas amostradas no Parque Nacional de Emas-GO.

Table 2. Occurrence of cladoceran species in the sampling areas of the Parque Nacional de Emas-GO.

Espécies	Áreas				
	Lagoa das capivaras	Vereda	Rio Formoso	Buriti Torto	Cabeceira
CHYDORIDAE - Aloninae					
<i>Acroperus harpae</i> Baird, 1843	-	x	-	-	-
<i>Alona guttata</i> Sars, 1862	x	-	-	-	x
<i>Alona iheringula</i> Sars, 1901	-	x	-	-	-
<i>Alona intermedia</i> Sars, 1862	x	x	x	x	x
<i>Alona ossiani</i> Sinev, 1998	-	x	x	x	x
<i>Alona verrucosa</i> Sars, 1901	x	-	-	-	-
<i>Graptoleberis occidentalis</i> Sars, 1901	x	-	-	-	-
<i>Leydigiopsis curvirostris</i> Sars, 1901	x	-	-	-	-
CHYDORIDAE - Chydorinae					
<i>Alonella clathratula</i> Sars, 1896	x	x	-	-	x
<i>Alonella dadayi</i> Birge, 1879	-	x	-	-	-
<i>Chydorus pubescens</i> Sars, 1901	x	x	-	x	-
<i>Disparalona cf hamata</i> (Birge, 1879)	-	x	-	-	x
<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard, 1894)	x	-	-	x	x
<i>Ephemeroporus hibridus</i> (Daday, 1905)	x	-	-	x	-
<i>Ephemeroporus tridentatus</i> (Bergamin, 1931)	-	x	-	-	-
ILYOCRYPTIDAE					
<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882	x	x	x	x	-
MACROTHRICIDAE					
<i>Macrothrix elegans</i> Sars, 1901	x	x	x	-	-
<i>Streblocerus pygmaeus</i> Sars, 1901	x	-	-	-	-
Total de espécies	12	11	4	6	6

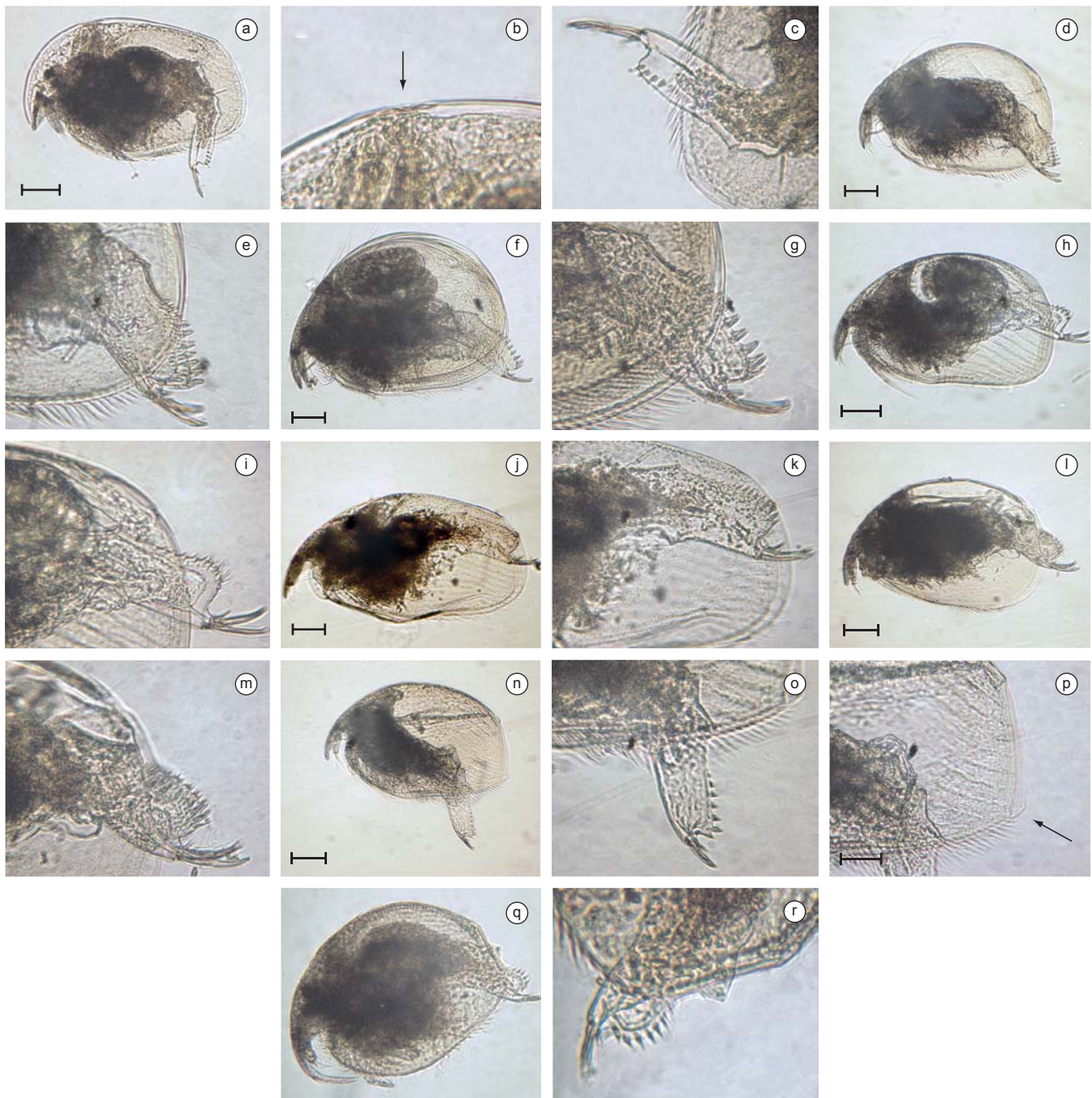


Figura 2. Cladóceros Chydoridae do Parque Nacional das Emas. a-c) *Acroperus harpae*: a) vista lateral; b) região dos poros cefálicos, indicados por seta; c) pós-abdome); d-e) *Alona guttata*: d) vista lateral; e) pós-abdome); f-g) *Alona iheringula*: f) vista lateral; g) pós-abdome); h-i) *Alona intermedia*: h) vista lateral; i) pós-abdome); j-k) *Alona ossiani*: j) vista lateral; k) pós-abdome); l-m) *Alona verrucosa*: l) vista lateral; m) pós-abdome); n-p) *Alonella clathratula*: n) vista lateral; o) pós-abdome); p) ângulo posterior ventral, indicado pela seta; q-r) *Alonella dadayi*: q) vista lateral; r) pós-abdome. Escalas = 100 µm.

Figure 2. Chydoridae cladocerans from Parque Nacional das Emas. a-c) *Acroperus harpae*: a) lateral view; b) head pores, indicated by arrow; c) postabdomen; d-e) *Alona guttata*: d) lateral view; e) postabdomen; f-g) *Alona iheringula*: f) lateral view; g) postabdomen; h-i) *Alona intermedia*: h) lateral view; i) postabdomen; j-k) *Alona ossiani*: j) lateral view; k) postabdomen; l-m) *Alona verrucosa*: l) lateral view; m) postabdomen; n-p) *Alonella clathratula*: n) lateral view; o) postabdomen; p) postero-ventral angle, indicated by arrow; q-r) *Alonella dadayi*: q) lateral view; r) postabdomen. Scale bars = 100 µm.

Discussão

O presente levantamento de espécies de Cladóceros, embora preliminar, é o primeiro para a região do Parque Nacional das Emas-GO. As espécies observadas têm ampla distribuição no Brasil, embora seja este o primeiro registro para o sudoeste de Goiás.

Este trabalho também pode ser considerado o primeiro com foco nos cladóceros de áreas alagadas (vereda e campo úmido) da região central do Brasil, embora Reid (1984), avaliando a meiofauna de campos úmidos no Distrito Federal, tenha informado a ocorrência de *Alona iheringula* (citada como *Alona rustica*). Esta espécie, no entanto, não foi registrada nos campos úmidos estudados, embora

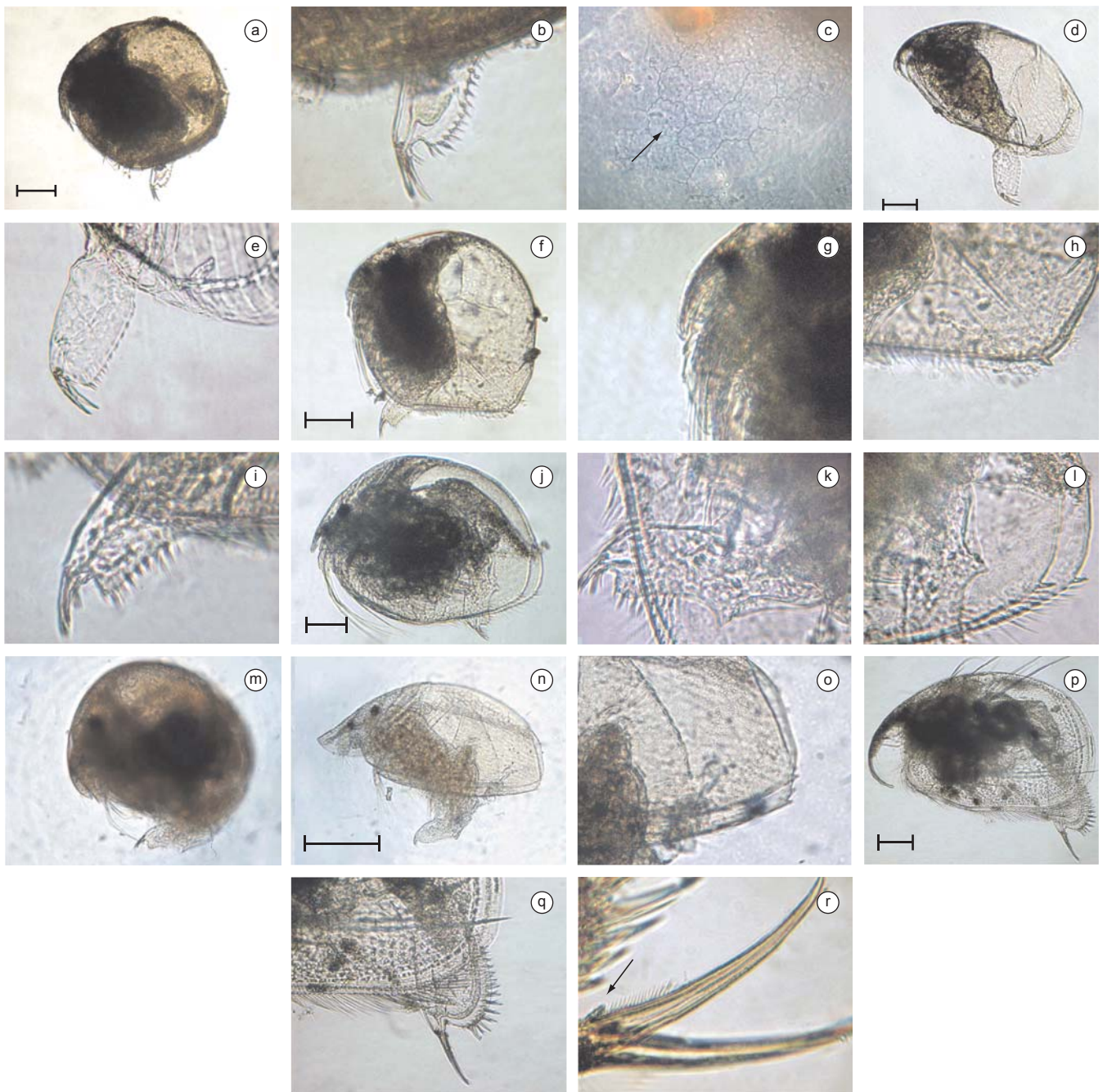


Figura 3. Cladóceros Chydoridae do Parque Nacional das Emas. a-c) *Chydorus pubescens*: a) vista lateral; b) pós-abdome; c) detalhe de um exemplar de Flores de Goiás, mostrando a superfície do escudo cefálico tipicamente marcada por linhas onduladas; d-e) *Disparalona cf hamata*: d) vista lateral; e) pós-abdome; f-i) *Ephemeroporus barroisi* s.l.: f) vista lateral; g) quilha do labro; h) ângulo posterior-ventral; i) pós-abdome; j-l) *Ephemeroporus hybridus*: j) vista lateral; k) pós-abdome; l) ângulo posterior-ventral; m) *Ephemeroporus tridentatus* (vista lateral); n-o) *Graptoleberis occidentalis*: n) vista lateral; o) ângulo posterior-ventral; p-r) *Leydigiopsis curvirostris*: p) vista lateral; q) pós-abdome; r) garra do pós-abdome, com seta indicando o espinho basal. Escalas = 100 µm.

Figure 3. Chydoridae cladocerans from Parque Nacional das Emas. a-c) *Chydorus pubescens*: a) lateral view; b) postabdomen; c) detail of a specimen from Flores de Goiás, showing headshield surface typically marked by wavy lines; d-e) *Disparalona cf hamata*: d) lateral view; e) postabdomen; f-i) *Ephemeroporus barroisi* s.l.: f) lateral view; g) labral keel; h) postero-ventral angle; i) postabdomen; j-l) *Ephemeroporus hybridus*: j) lateral view; k) postabdomen; l) postero-ventral angle; m) *Ephemeroporus tridentatus* (lateral view); n-o) *Graptoleberis occidentalis*: n) lateral view; o) postero-ventral angle; p-r) *Leydigiopsis curvirostris*: p) lateral view; q) postabdomen; r) postabdominal claw, arrow indicates the basal spine. Scale bars = 100 µm.

estivesse presente nos ambientes de vereda e lagoa. É possível que a não ocorrência nas amostras de campo úmido do Parque Nacional de Emas seja devida à pequena profundidade da água nos pontos coletados, uma vez que Reid (1984) encontrou-a apenas em condições de maior profundidade de água.

A predominância de espécies de Chydoridae na fauna fitófila do Centro-Oeste brasileiro parece ser uma constante. Em estudo realizado na Lagoa Bonita na Estação Ecológica de Águas Emendadas-DF, foram encontradas 18 espécies de cladóceros fitófilos sendo, também a família Chydoridae a maior contribuinte em número de espécies,

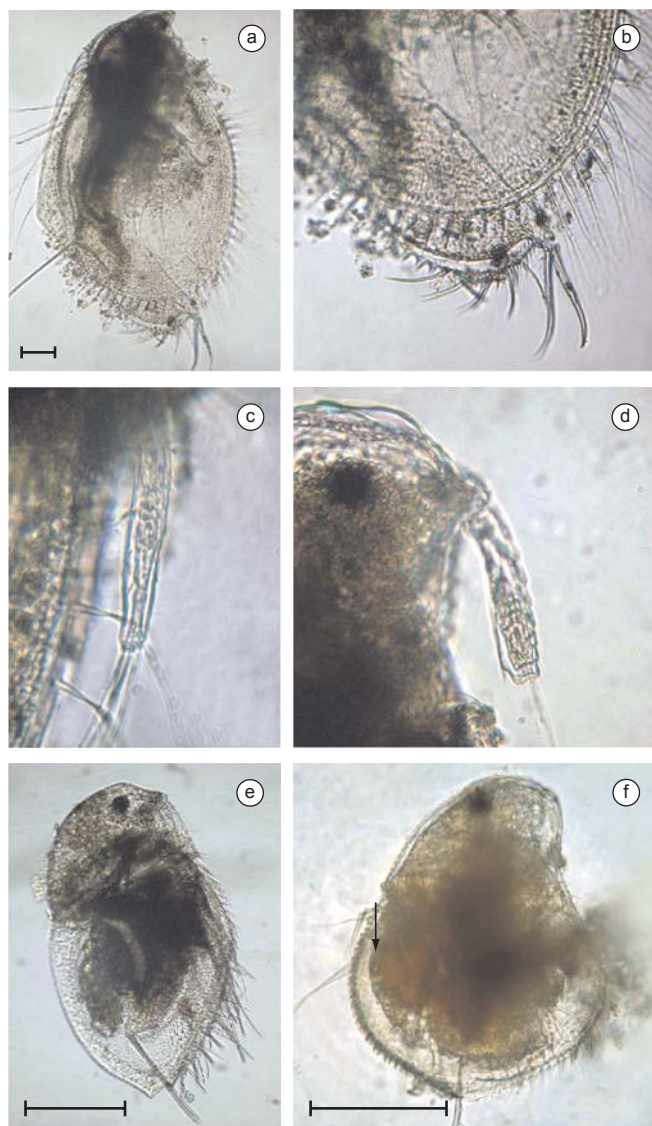


Figura 4. Cladóceros Ilyocryptidae e Macrothricidae do Parque Nacional das Emas. a-c) *Ilyocryptus spinifer*: a) vista lateral; b) pós-abdome; c) antênula; d-e) *Macrothrix elegans*: d) antênula; e) vista lateral; f) *Streblocerus pygmaeus* (vista lateral). Escalas = 100 µm.

Figure 4. Ilyocryptidae and Macrothricidae cladocerans from Parque Nacional das Emas. a-c) *Ilyocryptus spinifer*: a) lateral view; b) postabdomen; c) antennule; d-e) *Macrothrix elegans*: d) antennule; e) lateral view; f) *Streblocerus pygmaeus* (lateral view). Scale bars = 100 µm.

seguida dos Macrothricidae e Ilyocryptidae (Elmoor-Loureiro & Mendonça-Galvão, no prelo). A maior riqueza de Chydoridae também foi verificada na fauna fitófila em corpos d'água diversos no vale do Rio Paranã, em Goiás (Elmoor-Loureiro 2007).

Todas as espécies encontradas são especializadas em explorar nichos proporcionados pelos bancos de macrófitas. A espécie *Ilyocryptus spinifer* (Figuras 4a-c) possui hábito bentônico, se associando com matéria orgânica floculada e podendo penetrar no sedimento (Kotov & Štířer 2006). Sua ocorrência no campo úmido pode estar relacionada com a grande quantidade de sedimento rico em material orgânico proveniente da decomposição da vegetação, favorecendo sua colonização.

Os Macrothricidae (Figuras 4d-f) e os Chydoridae (Figuras 2-3) podem, igualmente, viver no fundo ou associados com a vegetação, possuindo apêndices especializados em raspar e conduzir o alimento e espinhos bem desenvolvidos, que também atuam na manipulação

desses alimentos. Entre os Chydoridae, as especializações também incluem a maior espessura da carapaça e o uso efetivo do pós-abdome, que lhes permitiram maior mobilidade e sucesso neste tipo de ambiente (Fryer 1995).

No presente trabalho, verificou-se a ocorrência exclusiva de algumas espécies na vereda (*A. harpae*, *A. iheringula*, *A. dadayi* e *E. tridentatus*), na Lagoa das Capivaras (*A. verrucosa*, *G. occidentalis*, *L. curvirostris* e *S. pygmaeus*). Contudo, esses resultados são meramente sugestivos, considerando o caráter ocasional e assistemático da amostragem.

A menor riqueza nos ambientes de campo úmido (Tabela 2) pode estar relacionada à menor diversidade de nichos proporcionados pelas macrófitas. Além disso, visto que são sujeitos a um regime hídrico que alterna períodos de seca e submersão, os campos úmidos não favorecem o desenvolvimento do perifíton, condição para o estabelecimento de uma comunidade de cladóceros. As espécies observadas no campo úmido também estão presentes na vereda e/ou lagoa, sugerindo que a colonização das áreas úmidas ocorra a partir desses ambientes tipicamente lênticos.

Dentre as espécies registradas, oito merecem comentários sobre sua taxonomia. Inicialmente, cabe considerar a questão do gênero *Biapertura*, que vem sendo abandonado pelos especialistas, por concordarem que se trata de um táxon artificial, conforme sugerido por Frey (1987). Assim, as espécies atribuídas a este gênero por Smirnov (1971) têm sido transferidas para novos gêneros (*Karualona*, por exemplo) ou re-alocadas no gênero *Alona*, aguardando melhor avaliação de sua posição filogenética. Este é o caso de *Alona intermedia* Sars, 1862 (Figuras 2h-i) e *Alona verrucosa* Sars, 1901 (Figuras 2l-m); esta última já é assim tratada por Sinev & Hollwedel (2002).

No final da década de 1980, difundiu-se o conceito do provável não cosmopolitismo das espécies de cladóceros (cf. Frey, 1987). Desde então, vários trabalhos têm dado suporte a essa idéia (dentre eles Sinev 1997, 1998, 2001a,b,c; Silva-Briano et al. 1999; Dumont & Silva-Briano 2000; Dumont et al. 2002; Kotov et al. 2002), mostrando que espécies antes tidas como cosmopolitas representam complexos de espécies, semelhantes em suas características gerais, mas diversas quando se avança na observação de características mais finas, tais como seus apêndices torácicos.

A constatação de que *Alona affinis* (Leydig, 1860) representava um complexo de espécies, cada qual com distribuição regional, levou à descrição de *Alona ossiani* (Figuras 2j-k), membro do grupo com distribuição neotropical (Sinev 1998). Com base nas fortes evidências de não cosmopolitismo em cladóceros, anteriormente citadas, os autores do presente trabalho acreditam que os registros anteriores de *A. affinis* ou *Biapertura affinis* no Brasil possam ser atribuídos a *A. ossiani*. No caso particular do Parque Nacional de Emas, os exemplares concordam com a diagnose de *A. ossiani* (Sinev 1998). O mesmo tem sido observado em exemplares provenientes de outras regiões do Brasil (Elmoor-Loureiro, dados não publicados), o que dá suporte à idéia de que *A. affinis stricto sensu* não deva ocorrer no Brasil. Certamente, a re-avaliação taxonômica dos exemplares brasileiros atribuídos a *A. affinis* contribuiria para a resolução dessa questão.

Alona iheringula (Figuras 2f-g), sofreu um processo de atualização taxonômica em duas etapas. Sinev (2001a) reconheceu a validade da espécie sul-americana *Alona iheringi* Sars, 1901, considerada sinônimo júnior de *Alona rustica* Scott, 1895 (Smirnov 1971), recomendando a re-avaliação dos registros anteriores de *A. rustica* na América do Sul (cf. Elmoor-Loureiro 1997, para o Brasil). Mais tarde, a espécie foi renomeada como *Alona iheringula*, levando em consideração homonímia existente (Kotov & Sinev 2004).

Alonella dadayi Birge, 1910 (Figuras 2q-r) tem ampla distribuição no Brasil (Elmoor-Loureiro 2000), também sendo citada como *Disparalona dadayi* (e.g. Elmoor-Loureiro 1997) e *Phruxura dadayi*

(e.g., Campos et al. 1996, Lima et al. 2003). Smirnov (1996) afirma haver evidências para re-alocação dessa espécie em *Alonella*. Além disso, o nome *Phrixura* foi rejeitado pelo Comitê Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN 2001). Assim, parece que *Alonella dadayi* seja o nome mais adequado para este táxon.

O crescente consenso sobre o não cosmopolitismo entre os Cladocera tem resultado na revisão e elevação de algumas subespécies ao status de espécie. Esta posição foi adotada por Paggi (1995) ao considerar *Graptoleberis occidentalis* Sars, 1901 (Figuras 3n-o) como espécie separada de *Graptoleberis testudinaria* (Fischer, 1851). A observação de detalhes finos das patas dos exemplares brasileiros (Elmoor-Loureiro, dados não publicados) corrobora a separação das duas espécies.

Até recentemente, a espécie *Macrothrix elegans* Sars, 1901 (Figuras 4d-e) constava como sinônimo júnior de *Macrothrix triserialis* Brady, 1886 (cf. Smirnov 1992). Em revisão do complexo *Macrothrix rosea-triserialis*, Dumont et al. (2002) revalidaram *Macrothrix elegans*. Kotov et al. (2004) confirmaram esta posição e mostraram a ampla distribuição dessa espécie no Neotrópico; esses autores também propõem que as referências sul-americanas para *M. triserialis* presentes em Smirnov (1992) e em Elmoor-Loureiro (1998) pertencem a *M. elegans*. De fato, a re-avaliação de exemplares do citado complexo, provenientes de diversas regiões do país, tem revelado tratar-se de *M. elegans* (Elmoor-Loureiro, dados não publicados), o que dá suporte à proposição da não ocorrência de *M. triserialis* no Brasil.

Cladóceros fitófilos podem ser utilizados como indicadores ecológicos, sendo necessário para isso compreender sua contribuição na manutenção e estabilidade de ecossistemas aquáticos, além de sólido conhecimento de sua distribuição e taxonomia (de Eyto et al. 2002). Essas condições, contudo, ainda não foram alcançadas no Brasil, sendo necessário ampliar a investigação científica sobre essa comunidade, nos seus mais diversos aspectos.

O presente trabalho cumpriu seu objetivo de apresentar o primeiro inventário, ainda que preliminar, dos cladóceros fitófilos presentes no Parque Nacional das Emas e região sudoeste de Goiás. Contudo, as 18 espécies observadas são de ampla distribuição no país, de modo que sua ocorrência na região não causa surpresa. Em comparação com a zona litoral da vereda e da lagoa, o campo úmido apresentou menor número de espécies, possivelmente em razão do menor desenvolvimento da comunidade periférica em suas macrófitas.

Agradecimentos

Os autores são gratos aos colegas que disponibilizaram as amostras usadas no presente estudo; à Dra. Luciana de Mendonça Galvão pelo o incentivo, auxílio e, principalmente, amizade: a todos os integrantes do GEEA (Grupo de Estudos em Ecossistemas Aquáticos, UCB) pelo apoio e amizade; ao Programa de Iniciação Científica da Universidade Católica de Brasília, pela bolsa oferecida ao primeiro autor deste trabalho. Os autores agradecem a dois revisores anônimos pelas valiosas sugestões.

Referências Bibliográficas

- BENEDITO-CECILIO, E., MINTE-VERA, C.V., ZAWADZKI, C.H., PAVANELLI, C.S., RODRIGUES, F.H.G. & GIMENES, M.F. 2004. Ichthyofauna from the Emas National Park region: composition and structure. *Braz. J. Biol.* 64(3A):371-382.
- CAMPOS, J.R.C., LANSAC-TÔHA, F.A., NUNES, M.A., GARCIA, A.P.P. & PRADO, F.R. 1996. Composição da comunidade zooplânctônica de três lagoas da Ilha Porto Rico na planície de inundação do alto Rio Paraná. *Acta Limnol. Bras.* 8:183-194.
- DE EYTO, E., IRVINE, K. & FREE, G. 2002. The use of members of the family Chydoridae (Anomopoda, Branchiopoda) as an indicator of lake ecological quality in Ireland. *Biol. Environ.* 102B(2):81-91.
- DUMONT, H.J. & SILVA-BRIANO, M. 2000. *Karualona* n.gen. (Anomopoda: Chydoridae), with a description of two new species, and a key to all known species. *Hydrobiologia* 435:61-82.
- DUMONT, H.J., SILVA-BRIANO, M. & SUBHASH BABU, K.K. 2002. A re-evaluation of the *Macrothrix rosea-triserialis* group, with the description of two new species (Crustacea: Anomopoda: Macrothricidae). *Hydrobiologia* 467:1-44.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. 1997. Manual de identificação límnicos do Brasil. Editora Universa, Brasília.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. 1998. Branchiopoda. Freshwater Cladocera. In *Catalogue of Crustacea of Brazil* (P. S. Young, ed). Museu Nacional, Rio de Janeiro, p. 5-41.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. 2000. Brazilian cladoceran studies: where do we stand? *Náuplius* 8(1):117-131.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. 2007. *Phytophilous cladocerans* (Crustacea: Anomopoda and Ctenopoda) from Paranã River Valley, Goiás, Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 24(2):344-352.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. & MENDONÇA-GALVÃO, L. Lagoa Bonita: Fauna associada a macrófitas. In *Reserva Ecológica de Águas Emendadas (SEMARH, org.)* (no prelo).
- FREY, D.G. 1987. The taxonomy and biogeography of the Cladocera. *Hydrobiologia* 145:5-17.
- FRYER, G. 1995. Phylogeny and adaptive radiation within the Anomopoda: a preliminary exploration. *Hydrobiologia* 307:57-68.
- INTERNATIONAL COMMISSION OF ZOOLOGICAL NOMENCLATURE. 2001. Opinion 1967 – *Disparalona* Fryer, 1968 (Crustacea, Branchiopoda): conserved. *Bull. Zool. Nomencl.* 58(1):68-69.
- KOTOV, A.A. & SINEV, A.Y. 2004. Notes on Aloninae Dybowski & Grochowski, 1894 emend. Frey, 1967 (Cladocera: Anomopoda: Chydoridae): 3. *Alona iheringula* nom. nov. instead of *A. iheringi* Sars, 1901, with comments on this taxon. *Arthropoda Selecta* 13(3):95-98.
- KOTOV, A.A. & ŠTIFTER, P. 2006. Cladocera: Family Ilyocryptidae (Branchiopoda: Cladocera: Anomopoda). Backhuys Publisher/Kenobi Productions, Leiden e Ghent.
- KOTOV, A.A., DUMONT, H.J. & VAN DAMME, K. 2002. Redescription of *Ilyocryptus sarsi* Stingelin, 1913. *Hydrobiologia* 472:207-222.
- KOTOV, A.A., GARFIAS-ESPEJO, T. & ELÍAS-GUTIÉRREZ, M. 2004. Separation of two Neotropical species: *Macrothrix superaculeata* (Smirnov, 1982) versus *M. elegans* Sars, 1901 (Macrothricidae, Anomopoda, Cladocera). *Hydrobiologia* 517:61-88.
- LANSAC-TÔHA, F.A., VELHO, L.F.M. & BONECKER, C.C. 1999. Estrutura da comunidade zooplânctônica antes e após a formação do reservatório de Corumbá-GO. In *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais* (R. Henry, ed). Fapesp/Fundibio, Botucatu, p.347-374.
- LIMA, A.F., LANSAC-TÔHA, F.A., VELHO, L.F.M., BINI, L.M. & TAKEDA, A.M. 2003. Composition and abundance of Cladocera (Crustacea) assemblages associated with *Eichhornia azurea* (Swartz) Kunth stands in the Upper Paraná River floodplain. *Acta Sci., Biol. Sci.* 25(1):41-48.
- NOGUEIRA, M.G., GEORGE, D.G. & JORCIN, A. 2003. Estudo do zooplâncton em zonas litorâneas lacustres: um enfoque metodológico. In *Ecótonos nas interfaces dos Ecossistemas Aquáticos* (R. Henry, ed). Editora Rima, São Carlos, p.83-127.
- PADOVESI-FONSECA, C. 2005. Caracterização dos ecossistemas aquáticos do cerrado. In *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação* (A. Scariot, J.C. Sousa-Silva, & J.M. Felfili, orgs). MMA, Brasília, DF, p.422-423.
- PAGGI, J.C. 1995. Crustacea - Cladocera. In *Ecossistema de Águas Continentais: Metodologias para su estudio*. (E.C. Lopretto & G. Tell, eds). Ediciones Sur, La Plata, Tomo III, p.909-951.
- RAIZER, J. & AMARAL, M.E.C. 2001. Does the structural complexity of aquatic macrophytes explain the diversity of associated spider assemblages? *J. Arachnol.* 29:227-237.
- REID, J.W. 1984. Semiterrestrial meiofauna inhabiting a wet campo in central Brazil, with special reference to the Copepoda (Crustacea). *Hydrobiologia* 118:95-111.

- REID, J.W. 1987. The cyclopoid copepods of a wet campo marsh in central Brazil. *Hydrobiologia* 153:121-138.
- REID, J.W. 1993. The Harpacticoid and cyclopoid copepod fauna in the cerrado region of central Brazil. 1. Species composition, habitats, and zoogeography. *Acta Limnol. Bras.* 6:56-68.
- REID, J.W. 1994. *Murunducaris juneae*, new genus, new species (Copepoda: Harpacticoida: Parastenocarididae) from a wet campo in central Brazil. *J. Crustacean Biol.* 14(4):771-781.
- SILVA-BRIANO, M., DIEU, N.Q. & DUMONT, H.J. 1999. Redescription of *Macrothrix laticornis* (Jurine, 1820) and description of two new species of the *M. laticornis*-group. *Hydrobiologia* 403:39-61.
- SINEV, A.Y. 1997. Review of the *affinis*-group of *Alona* Baird, 1843, with description of a new species from Australia (Anomopoda Chydoridae). *Arthropoda Selecta* 6(3/4):47-58.
- SINEV, A.Y. 1998. *Alona ossiani* sp.n., a new species of the *Alona affinis* complex from Brazil, deriving from the collection of G.O. Sars (Anomopoda: Chydoridae). *Arthropoda Selecta* 7(2):103-110.
- SINEV, A.Y. 2001a. Redescription of *Alona iheringi* Sars, 1901 (Chydoridae, Anomopoda, Branchiopoda), a South American species related to *A. rustica* Scott, 1895. *Hydrobiologia* 464:113-119.
- SINEV, A.Y. 2001b. Separation of *Alona cambouei* Guerne & Richard, 1893 from *Alona pulchella* King, 1853 (Branchiopoda: Anomopoda: Chydoridae). *Arthropoda Selecta* 10(1):5-18.
- SINEV, A.Y. 2001c. Redescription of *Alona glabra* Sars, 1901, a South American species of the *pulchella*-group (Branchiopoda: Anomopoda: Chydoridae). *Arthropoda Selecta* 10(4):273-280.
- SINEV, A.Y. & HOLLWEDEL, W. 2002. *Alona brandorffi* sp.n. (Crustacea: Anomopoda: Chydoridae) - a new species from Brazil, related to *A. verrucosa* Sars, 1901. *Hydrobiologia* 472:131-140.
- SMIRNOV, N.N. 1971. Chydoridae fauni Mira, Fauna of the USSR. *Crustacea*. 1(2):1-531.
- SMIRNOV, N.N. 1992. The Macrothricidae of the world. SPB Academic Publishing, Amsterdam.
- SMIRNOV, N.N. 1996. Cladocera: The Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the world. SPB Academic Publishing, Amsterdam.

Recebido em 20/05/07

Versão reformulada recebida em 02/11/07

Publicado em 07/02/08

Biodiversity and climate change in the Neotropical region.

The isolation of South America from Central America and Africa during the Tertiary Period left a strong imprint on the biota of the Neotropics. For almost 100 million years Neotropical flora, fauna and microorganisms evolved in complete isolation. The emergence of a continuous land bridge, 3 Ma years ago, between Central and South America is well documented and is demonstrated by the arrival of temperate elements in South American highlands and concurrent appearance of South American taxa in Central America. There is strong evidence of displacement of the Neotropical fauna, especially mammals, by northern immigrants, but the same is not observed in relation to plants. The mix of taxa in extant Mexican tropical floras derived from tropical South America, tropical Central America, and from remnants of northern tropical Eocene floras is strong evidence for the impact that the land bridge through the Panamanian isthmus had on the Neotropical region (Burnham & Graham, 1999).

Data on temperature changes during the late Tertiary and Quaternary Periods point to low-latitude temperature fluctuations of up to 6 °C. Proposals of accompanying widespread rainfall fluctuations are less equivocal. Rainfall probably varied regionally, resulting in a mosaic of habitats controlled by river migration, sea level fluctuations, local dryness, and local uplift. Zones postulated as refugia provide testable hypotheses using neo-ecological and paleo-ecological data (Burnham & Graham 1999). Although the refugia hypothesis is questioned today (Bush & Oliveira 2006), undoubtedly the effects of climate change on vegetation physiognomy played a crucial role in shaping not only the present pattern of mammalian distribution (de Vivo & Carmignotto 2004), but also of present biomes and ecotones.

The final result of this long process of genesis and evolution of the Neotropical region, is that most of the Neotropical countries, such as Brazil, Colombia, Ecuador and Peru, are on the higher positions of any ranking of species richness. Brazil, in particular, occupies the first position in such rankings and is therefore considered the most Megadiverse country. So during millions of years there was a synergism between gradual and slow climate changes and speciation, giving time for natural selection and other evolutionary tolls to play their role.

Sometime between 50.000 and 20.000 years ago, man arrived in the Neotropical region, and started to change this scenario, hunting some species to extinction, burning some areas and promoting local changes in rivers and estuaries. But it was in 1.500 with the arrival of the European that land transformation processes really sped up, and the time scale of environmental changes jumped from thousands to hundreds of years. Five hundred years later we are experiencing yet another jump in time scale, as climate and other environmental changes are now measurable in decades. There is a growing discrepancy between the speed of the evolutionary process and that of climate changes. As a consequence there is an exponential increase in extinction rates (Thomas et al. 2004) in particular in the Neotropical region.

There is an urgent need to input authoritative knowledge on the likely impacts of climate change on biodiversity. There is a reasonable scientific consensus about the expected types of impacts on species and ecosystems, and a growing catalogue of documented changes that are consistent with climate change predictions. Nevertheless, there is much uncertainty about how individual species and ecosystems will respond to the combined impacts of future climate change and other pressures on biodiversity.

Siqueira & Peterson (2003) working with 162 tree species of the Brazilian Cerrado, have shown that, in an optimistic scenario of up to 2 °C increase in average temperature, 18 species tend to disappear, in a more realistic scenario of up to 4 °C increase in average temperature, this number jumps to 56 species that probably will become extinct. Colombo & Joly (in press) used the same model to study 38 Atlantic Forest species of trees, and have shown that, in a scenario of up to 4 °C increase in average temperature, the area today occupied by these species is reduced in 65%.

In Brazil, climate change is even more strongly linked with biodiversity loss, since 75% of the country's emission of green house effect gases/GEG comes from burning forest to use the land for cattle and/or soybeans plantations. Therefore, in my opinion, Brazil has an historical opportunity and a moral obligation to start the Post-Kyoto Negotiations establishing a self-imposed, reduction target of, at least 35%, on its emissions of green house gases, achieved through reducing deforestation rates in 50%. A country with an energy source matrix where more the 90% of the energy used comes from hydroelectric power stations and

where at least 30% of the cars are running with sugar cane alcohol (without considering that all gasoline sold in Brazil has, at least, 20% of sugar cane alcohol), makes Brazil the unique case where a reduction in GEG can be made without jeopardizing the economic development of the country. The reduction in the deforestation rate, to achieve the self imposed reduction in GEG emission, must be measurable, permanent and monitored by Brazilian and International Research Institute/Organizations.

If Brazil stops incinerating its rich biodiversity (in large part yet unknown by science), giving the future generations a chance to use this natural asset in a more sustainable way, the country will voluntarily reduce its rate of GEG emissions. Obviously this will have a cost, and in my opinion it should be paid by developed countries, if the countries reduction in deforestation rates complies with the target set.

References

- BURNHAM, R.J. & GRAHAM, A. The history of Neotropical vegetation: new developments and status. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, v.86, n.2, p. 546-589, 1999.
- BUSH, M.B. & OLIVEIRA, P.E. The rise and fall of the Refugial Hypothesis of Amazonian speciation: a paleoecological perspective. *Biota Neotrop.* 6(1): available at <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n1/en/abstract?point-of-view+bn00106012006>
- COLOMBO, A.F. & JOLY, C.A. 2008. Potential consequences of global climate change for arboreal species of the Atlantic Forest of Brazil. *Conserv. Biol.* (submitted).
- VIVO, M. & CARMIGNOTTO, A.P. 2004. Holocene vegetation change and the mammal faunas of South America and Africa. *J. Biogeogr.* 31:943-957.
- SIQUEIRA, M.F. & PETERSON, A.T. Consequences of global climate change for geographic distributions of Cerrado tree species. *Biota Neotrop.* 3(2): available at <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/abstract?article+BN00803022003>.
- THOMAS, C.D., CAMERON, A., GREEN, R.E., BAKLENES, M., BEAUMONT, L.J., COLLINGHAM, Y.C., ERASMUS, B.F.N., SIQUEIRA, M.F., GRAIGNER, A., HANNAH, L., HUGHES, L., HUNTLEY, B., van JAARSVELD, A.S., MIDGLEY, G.F. MILES, L., ORTEGA-HUERTA, M.A., PETERSON, A.T., PHILLIPS, O.L. & WILLIAMS, S.E. 2004. Extinction risk from climate change. *Nature* 427:145-148.

Carlos Alfredo Joly

Department of Botany, Biology Institute, State University of Campinas, CP 6109, CEP 13083-970, Campinas/SP, Brazil
and Member of the Steering Committee of the BIOTA/FAPESP Program

**Associações entre as biomassas de peixes Sciaenidae (Teleostei: Perciformes)
e de camarões Penaeoidea (Decapoda: Dendrobranchiata)
no litoral norte do Estado de São Paulo**

Ursulla Pereira Souza^{1,6}; Rogério Caetano da Costa^{2,5}; Itamar Alves Martins³; Adilson Fransozo^{4,5}

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista – UNESP,
Av. 24a, nº 1515, CP 199, CEP 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil

²Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista – UNESP,
Av. Eng. Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01, CEP 17033-360, Bauru, SP, Brasil, e-mail: rccosta@fc.unesp.br

³Laboratório de Zoologia, Instituto Básico de Biociências, Universidade de Taubaté – UNITAU,
Av. Tiradentes, nº 500, CEP 12030-180, Taubaté, SP, Brasil, e-mail: istama@uol.com.br

⁴Departamento de Zoologia, Universidade Estadual Paulista – UNESP,
Distrito de Rubião Jr., s/nº, CEP 18618-000, Botucatu, SP, Brasil, e-mail: fransozo@ibb.unesp.br,

⁵Núcleo de Estudos em Biologia, Ecologia e Cultivo de Crustáceos – NEBECC

⁶Autor para correspondência: Ursulla Pereira Souza, e-mail: upsouza@rc.unesp.br

Souza, U. P.; Costa, R. C.; Martins, I. A.; Fransozo, A. **Relationships among Sciaenidae fish (Teleostei: Perciformes) and Penaeoidea shrimp (Decapoda: Dendrobranchiata) biomass from the north coast of São Paulo State, Brazil.** *Biota Neotrop.*, vol 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?article+bn02108012008>>.

Abstract: To study the relationships among Sciaenidae fish and Penaeoidea shrimp biomass, fieldwork was carried out in the north coast of São Paulo state, Brazil, during the four seasons of 2001. Samples were collected in transects from different depths at Ubatuba, Caraguatatuba, and São Sebastião cities. Water and sediment were collected from each transect. The hypotheses that the environmental factors were different among the seasons and depths were tested by ANOVAs. The statistical dependence among the biomasses of fishes (response variable) and the biomasses of shrimps (covariable) in the three sections was tested by an ANCOVA model. CCA was used to quantify the relationships among each species' biomass. The seasons and sections important at the CCA results were evaluated by Kruskal-Wallis test and depth by Spearman's test. The temperatures and salinities were significantly different among seasons but organic matter and phi were not. A total of 378,618 g of fish and 79,338 g of shrimp were collected and the majority was captured during the winter and in shallow transects. The greatest biomass of both groups was captured at Caraguatatuba and the correlation between fish and shrimp captures was negative. A positive correlation was found in the other areas. Therefore, data from Caraguatatuba was removed from the final ANCOVA model, in which 47% of Sciaenidae biomass variability was explained by the presence of Penaeoidea shrimps. *Xiphopenaeus kroyeri* was the only important factor in Sciaenidae distribution in the axis 1, while axis 2 indirectly evidenced the depth gradient. The results suggest that many fish species search for the same areas where shrimp occurs, related to abiotic factors, and use them as food resource.

Keywords: sciaenids, penaeids, Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião, ANCOVA.

Souza, U. P.; Costa, R. C.; Martins, I. A.; Fransozo, A. **Associações entre as biomassas de peixes Sciaenidae (Teleostei: Perciformes) e de camarões Penaeoidea (Decapoda: Dendrobranchiata) no litoral norte do Estado de São Paulo.** *Biota Neotrop.*, vol 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?article+bn02108012008>>.

Resumo: Visando analisar as associações entre as biomassas de peixes Sciaenidae e de camarões Penaeoidea, foram feitas amostragens com barco de arrasto nas quatro estações do ano de 2001, em um gradiente de profundidade, nas regiões de Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião. Em cada transecto, foram obtidas amostras de água e de sedimento. As hipóteses de que os fatores ambientais foram diferentes entre as estações do ano e profundidades foram testadas por ANOVAs. A dependência estatística entre as biomassas de peixes (variável resposta) e as biomassas de camarões (covariável) nas três regiões, foi testada por um modelo de ANCOVA. Para quantificar as relações entre as biomassas de cada espécie foi utilizada a CCA. A importância das estações do ano e das regiões no resultado da CCA foi avaliada pelo teste de Kruskal-Wallis e da profundidade pelo teste de Spearman. Nas estações do ano, as temperaturas e salinidades foram significativamente diferentes, o que não ocorreu com matéria orgânica (MO) e o diâmetro médio do sedimento ($\phi = \Phi$). Foram amostrados 378.618 g de peixes e 79.338 g de camarões, com maiores capturas no inverno e nas menores profundidades. Em Caraguatatuba foram coletadas as maiores biomassas de ambos os grupos e a correlação entre as capturas de peixes e de camarões foi negativa. Já nas demais regiões, a correlação foi positiva. Assim, os dados de Caraguatatuba foram retirados do modelo final da ANCOVA, onde 47% da variabilidade na biomassa dos peixes Sciaenidae pôde ser explicada pela presença dos camarões Penaeoidea. *Xiphopenaeus kroyeri* foi o único fator importante na distribuição de Sciaenidae no eixo 1, enquanto o eixo 2 evidenciou indiretamente o gradiente de profundidade. Os resultados sugerem que, possivelmente, muitas espécies de peixes busquem as mesmas áreas de ocorrência dos camarões em função dos fatores abióticos ou para utilizá-los como recurso alimentar.

Palavras-chave: cienídeos, peneídeos, Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião, ANCOVA.

Introdução

O ambiente costeiro desempenha um papel essencial no desenvolvimento de larvas e jovens de peixes, constituindo regiões relativamente ricas em alimento, que podem funcionar como criadouros naturais para muitas espécies (Braga & Goitein 1984). Os peixes da família Sciaenidae são mais comumente encontrados em águas rasas da plataforma continental, sobre fundos de areia ou lama (Menezes & Figueiredo 1980) e constituem o mais importante recurso pesqueiro em águas costeiras e estuarinas do mundo (Chao 1986), sendo representados no Brasil por 21 gêneros e cerca de 54 espécies marinhas (Menezes et al. 2003). As espécies apresentam diferentes modos de alimentação, relacionados a variações nas características morfológicas e padrões de história de vida (Chao & Musick 1977) e muitas utilizam o estuário como berçário e local de alimentação para os jovens (Chao 1986).

As espécies de Sciaenidae consideradas mais abundantes na região sudeste do Brasil, nas proximidades de Ubatuba, são *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Paralichthys brasiliensis* e *Cynoscion jamaicensis* (Cunningham 1983, Nonato et al. 1983, Braga & Goitein 1984, Rocha 1990, Micheletti & Uieda 1996, Rocha & Rossi-Wongtschowski 1998) e, na região sul *Umbrina canosai*, *Cynoscion guatucupa* (= *C. striatus*), *Micropogonias furnieri* e *Macrodon ancylodon* (Vazzoler 1975, Haimovici et al. 1989).

A maioria dos Sciaenidae ocorre como fauna acompanhante da pesca dos camarões (Rodrigues & Meira 1988). Na costa do Brasil existem sete famílias de camarões Dendrobranchiata, representadas por 26 gêneros e 61 espécies (Costa et al. 2000), sendo que no sudeste, a pesca é direcionada aos camarões da família Penaeidae, principalmente aos camarões-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis*), branco (*Litopenaeus schmitti*) e sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) (D'Incao et al. 2002).

De acordo com Sheridan et al. (1984), Sciaenidae, Haemulidae, Sparidae, Synodontidae, Serranidae e Paralichthyidae são as famílias de peixes demersais comumente encontradas nas mesmas áreas de ocorrência dos camarões Penaeidae, sendo que a determinação da natureza e extensão das interações ecológicas entre peixes e camarões é importante para a manutenção e exploração racional de ambos os estoques pesqueiros. Os autores ressaltam, ainda, a escassez de estudos quantitativos que permitam dimensionar adequadamente a importância dos camarões nas relações tróficas destes peixes demersais.

Alguns estudos têm sugerido fortes associações entre peixes e camarões por meio da predação (Sheridan et al. 1984, Dall et al. 1990, Brewer et al. 1995, Nakagaki 1999, Macia et al. 2003) e outros demonstraram que peixes Sciaenidae utilizam os camarões Penaeoidea como principal recurso alimentar (Rodrigues & Meira 1988, Brewer et al. 1995, Micheletti & Uieda 1996, Jucá-Chagas 1997, Soares & Vazzoler 2001).

Dall et al. (1990) destacaram que a predação dos peixes sobre os camarões, em especial a exercida pelos Sciaenidae, atinge intensidades três vezes maiores que a da frota pesqueira, havendo uma variação entre as diversas fases do ciclo de vida dos Penaeidae, com as taxas mais elevadas verificadas sobre as formas larvais destes camarões. Nakagaki (1999) ressaltou que estudos da contribuição dos camarões para níveis tróficos superiores podem ser importantes para um melhor entendimento da dinâmica populacional do grupo.

A variabilidade na composição da dieta de uma dada espécie, embora relacionada ao seu comportamento e à sua morfologia, está fortemente associada a diferenças na abundância local do alimento (Jucá-Chagas 1997). Assim, o caráter sazonal da disponibilidade do recurso alimentar pode ser o fator chave que afeta vários aspectos da dinâmica da comunidade (Lowe-McConnell 1999).

Embora alguns estudos sugiram a dependência entre as abundâncias de peixes Sciaenidae e de camarões Penaeoidea, não existem indicações de como esta relação varia temporal e espacialmente. Assim, este estudo visou analisar a relação entre as biomassas de peixes Sciaenidae e de camarões Penaeoidea, ao longo de um gradiente de profundidade e nas estações do ano de 2001, em três regiões do litoral norte do estado de São Paulo. Também foram avaliadas as variações espaciais e temporais de alguns fatores abióticos importantes nas distribuições destas espécies.

Material e Métodos

As amostragens foram realizadas nas quatro estações do ano de 2001 (verão, outono, inverno e primavera), nas regiões de Ubatuba (23° 21' 52" S a 23° 32' 24" S e 45° 50' 56" W a 44° 47' 19" W), Caraguatatuba (23° 37' 53" S a 23° 44' 16" S e 45° 00' 22" W a 45° 03' 02" W) e São Sebastião (23° 51' 36" S a 23° 58' 10" S e 45° 30' 30" W a 45° 29' 44" W), efetuadas em transectos localizados nas profundidades de 5, 15, 25, 35 e 45 m (Figura 1).

As coletas foram diurnas utilizando-se um barco de pesca comercial, equipado com duas redes de arrasto do tipo "double-rig", com 4,5 m de abertura e 11 m de comprimento. A distância entre-nós, na panagem da rede e no saco final, foram de 20 e 15 mm, respectivamente. Em cada transecto foram percorridos, aproximadamente, 2 km em 30 minutos.

Os peixes e os camarões capturados foram pesados e identificados ao nível de espécie de acordo com os trabalhos de Menezes & Figueiredo (1980) e Cervigón et al. (1992), para os Sciaenidae e de Pérez Farfante & Kensley (1997) e Costa et al. (2003), para os Penaeoidea. Alguns exemplares de peixes foram depositados na Coleção Científica de Ictiologia do departamento de Zoologia da Universidade de Taubaté (IAM/CCILZU) e de camarões no departamento de Zoologia da Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu, SP.

Nos transectos foram coletadas amostras de água de superfície e de fundo com uma garrafa de Nansen e mensuradas a temperatura (com um termômetro) e a salinidade (com um refratômetro óptico específico). As amostras de sedimento foram obtidas com o pegador do tipo van Veen (área de 1/40 m²), a partir das quais foram calculados o teor de matéria orgânica (MO) e o diâmetro médio do sedimento ($\phi = \Phi$), segundo Hakanson & Jansson (1983) e Tucker (1988).

Para testar as hipóteses de que alguns fatores ambientais foram diferentes entre as estações do ano e profundidades amostradas, foram utilizados modelos de análise de variância (ANOVAs two-way), tendo como variáveis dependentes as temperaturas (superfície e fundo), as salinidades (superfície e fundo), o teor de matéria orgânica e o diâmetro médio do sedimento. Os teores de matéria orgânica (MO) foram transformados ($\ln(x+1)$) para atender as premissas da análise. A normalidade dos resíduos foi verificada pelo Teste de Lilliefors e a homogeneidade de variâncias pelo Teste de Levene (Zar 1999). Quando algum desses pressupostos não foi satisfeito, as ANOVAs foram substituídas pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis.

A hipótese de dependência entre as biomassas dos peixes e dos camarões nas três regiões foi avaliada por um modelo de análise de covariância (ANCOVA), tendo como variável resposta o logaritmo natural ($\ln$) da biomassa dos peixes, como covariável o logaritmo natural ($\ln$) da biomassa dos camarões e como fatores, as regiões. Foi estabelecido o nível de significância (α) de 5%.

As relações entre as biomassas de todas as espécies de peixes e de camarões que contribuíram com mais de 3% do total capturado foram quantificadas pela análise de correspondência canônica (CCA, Ter Braak 1986). Este procedimento foi realizado no software R - versão 2.4.1 (R Development Core Team 2007), utilizando a função CCA disponível no pacote Vegan (Oksanen et al. 2006). A

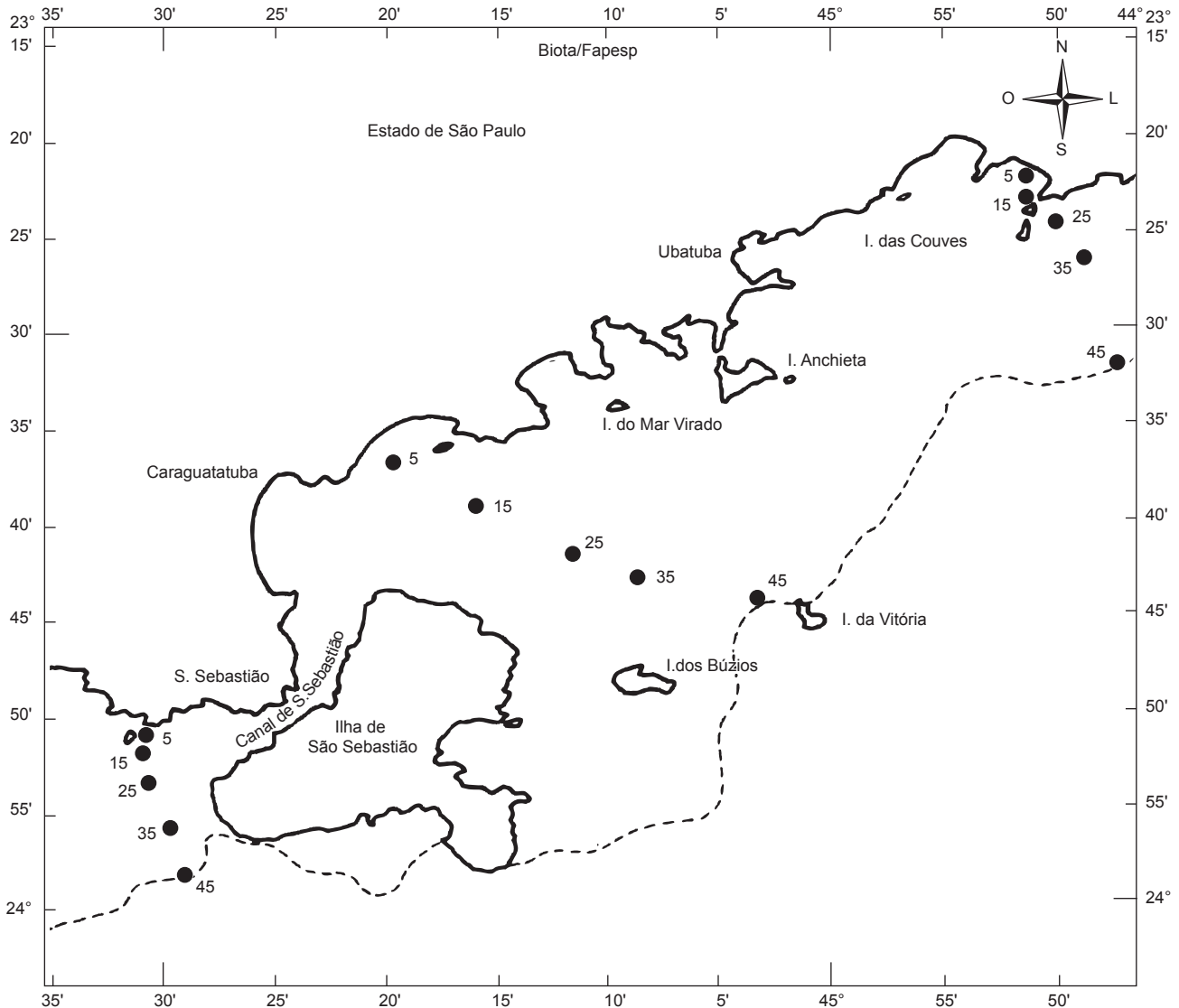


Figura 1. Mapa com a localização das profundidades nas regiões estudadas em Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião.

Figure 1. Study area map with depth location at Ubatuba, Caraguatatuba and São Sebastião.

hipótese de que cada espécie de camarão apresente uma correlação maior que a esperada ao acaso com cada eixo foi verificada com a função “envfit”. Assim, obtendo-se o valor de r^2 , a probabilidade de significância destas correlações ($p < 0,05$) foi calculada após 4999 permutações da matriz de biomassa de camarão. Nesta matriz as espécies pertencentes ao gênero *Farfantepenaeus* spp. (*F. brasiliensis* e *F. paulensis*) foram agrupadas, por apresentarem características semelhantes (Nakagaki 1999). Somente os dois primeiros eixos da CCA foram mantidos para interpretação. A importância das estações do ano e das regiões no resultado da CCA foi avaliada pelo teste de Kruskal-Wallis para cada um dos eixos, enquanto que o papel da profundidade, pelo teste de correlação de Spearman. As espécies de camarões, significativamente associadas a pelo menos um dos eixos, foram relacionadas individualmente às espécies de peixes pelo teste de Spearman.

Resultados

Todas as variáveis abióticas, exceto phi (Φ), atingiram os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias. Os resultados

das ANOVAs efetuadas entre as variáveis abióticas, as estações do ano e as profundidades podem ser verificados na Tabela 1. As temperaturas (superfície e fundo) foram significativamente diferentes entre as estações, sendo verificado um maior valor na superfície durante o verão e o menor no fundo, durante a primavera (Figura 2a). Somente a temperatura de fundo apresentou relação com o gradiente de profundidade, sendo menor nos transectos mais fundos ($p < 0,05$) (Figura 2b). As salinidades (superfície e fundo) também estiveram significativamente relacionadas com as estações do ano, sendo mais elevadas no inverno e na primavera (Figura 3a), enquanto que nas profundidades não foram verificadas diferenças significativas (Figura 3b). Os teores de matéria orgânica (MO) não apresentaram diferenças significativas temporal ou espacialmente (Figura 4a, b).

Pelo resultado dos testes de Kruskal-Wallis, verificou-se que o diâmetro médio do sedimento não diferiu entre as estações do ano ($p = 0,957$) (Figura 4a). Nas profundidades amostradas houve diferença significativa ($p < 0,01$), sendo os valores mais elevados nos transectos rasos (Figura 4b), caracterizando assim sedimentos mais finos.

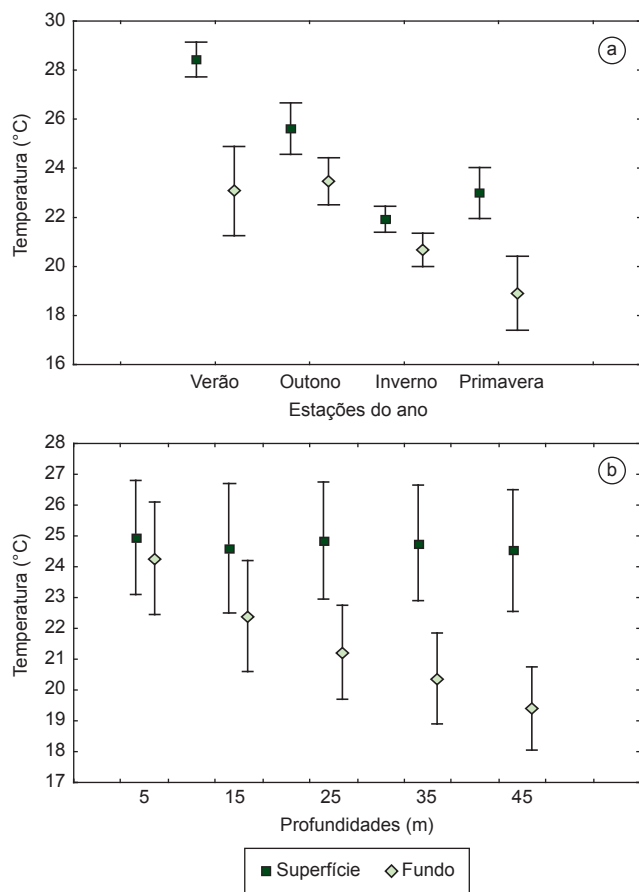


Figura 2. Média e intervalo de confiança (95%) das temperaturas (superfície e fundo) a) nas estações do ano de 2001 e b) em diferentes profundidades.

Figure 2. Mean temperature (surface and bottom) and confidence interval (95%) at a) 2001 seasons and at b) different depths.

Tabela 1. Resultado das Análises de variância (ANOVAs) para os fatores ambientais (temperatura de superfície e de fundo, salinidade de superfície e de fundo e porcentagem de matéria orgânica), considerando as estações do ano e as profundidades amostradas em Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião, durante o ano 2001.

Table 1. Analysis of variance (ANOVAs) results for environmental factors (surface and bottom temperature, surface and bottom salinity, and organic matter percentage), considering seasons and depths sampled at Ubatuba, Caraguatatuba and São Sebastião, during 2001.

Variáveis dependentes	Fontes de variação	F	P
Temperatura (superfície)	Estações	38,838	< 0,010
	Profundidades	0,116	0,976
	Estações * Profundidades	0,079	1,000
Temperatura (fundo)	Estações	30,183	< 0,010
	Profundidades	18,859	< 0,010
	Estações * Profundidades	1,942	0,058
Salinidade (superfície)	Estações	12,185	< 0,010
	Profundidades	0,123	0,973
	Estações * Profundidades	0,144	1,000
Salinidade (fundo)	Estações	5,664	0,002
	Profundidades	0,179	0,948
	Estações * Profundidades	0,124	1,000
Matéria orgânica (MO)	Estações	2,064	0,120
	Profundidades	1,085	0,377
	Estações * Profundidades	0,541	0,875

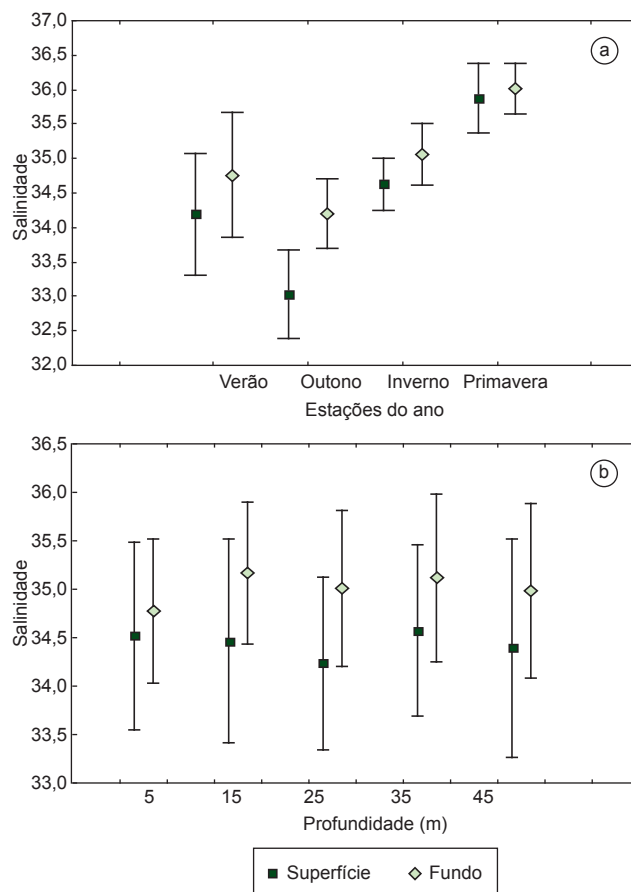


Figura 3. Média e intervalo de confiança (95%) das salinidades (superfície e fundo) a) nas estações do ano de 2001 e b) em diferentes profundidades.

Figure 3. Mean salinity (surface and bottom) and confidence interval (95%) at a) 2001 seasons and b) at different depths.

Foram amostrados 378.618 g de peixes da família Sciaenidae, compreendendo 12 gêneros e 17 espécies e 79.338 g de camarões pertencentes à superfamília Penaeoidea, representados por três famílias, sete gêneros e nove espécies (Tabela 2).

Na região de Caraguatatuba foi amostrada a maior biomassa de peixes (161.710 g, 43%), seguida por Ubatuba (121.700 g, 32%) e São Sebastião (95.208 g, 25%). Os camarões foram mais representativos também na região de Caraguatatuba (49.688g, 62%), seguido por São Sebastião (15.844 g, 20%) e Ubatuba (13.806 g, 18%). As maiores amostragens de peixes e de camarões ocorreram no inverno e, a maior biomassa de peixes foi coletada na profundidade 5 m e a de camarões em 15 m.

Paralichthys brasiliensis, *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Micropogonias furnieri*, *Menticirrhus americanus* e *Larimus breviceps* contribuíram com 73% do peso total amostrado. Em Ubatuba a principal espécie capturada foi *L. breviceps* (23%) e em Caraguatatuba e São Sebastião foi *P. brasiliensis* (25% e 28%, respectivamente). Os camarões *Xiphopenaeus kroyeri* e *Pleoticus muelleri* representaram 81% da biomassa de camarões, sendo as principais espécies amostradas nas três regiões.

Um modelo preliminar de análise de covariância (ANCOVA) resultou na interação significativa entre as regiões e a covariável ($p = 0,002$). Plotando o logaritmo natural da biomassa de peixes versus a de camarões para cada região (Figura 5a, b, c), o padrão positivo esperado não foi observado em Caraguatatuba, onde existe uma corre-

Associações entre as biomassas de peixes e de camarões

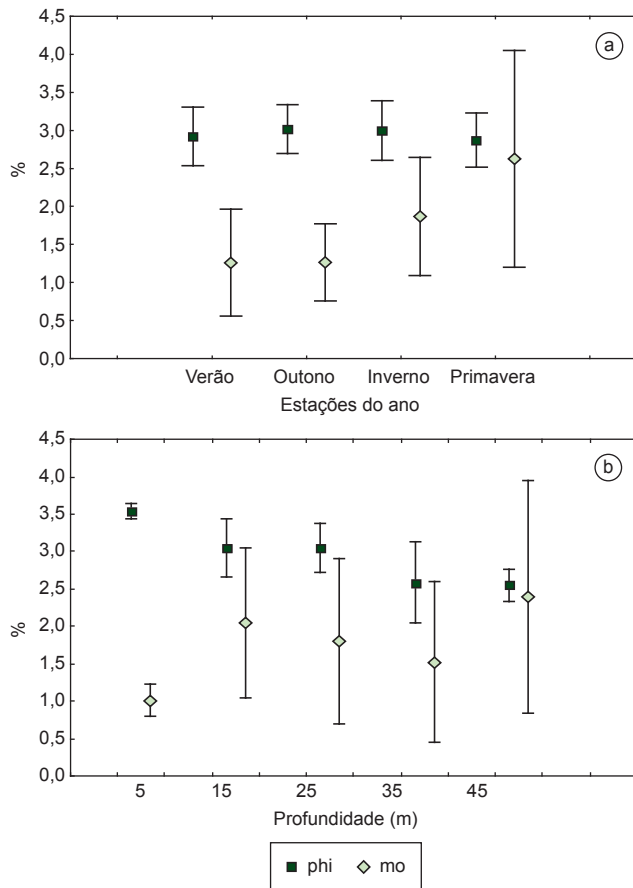


Figura 4. Média e intervalo de confiança (95%) do diâmetro médio do sedimento (phi) e do teor de matéria orgânica (MO) a) nas estações do ano de 2001 e b) em diferentes profundidades.

Figure 4. Mean phi and organic matter contents and confidence interval (95%) a) at 2001 seasons and b) at different depths.

lação significativa, porém negativa ($r = -0,60$, $p = 0,007$). Assim, esta análise exploratória resultou na retirada de Caraguatatuba no modelo final da ANCOVA (Tabela 3), que apresentou homogeneidade de variâncias ($p > 0,05$), normalidade dos resíduos ($p = 0,063$) e interação não significativa entre a covariável e as regiões ($p = 0,814$). Como resultado, 47% da variabilidade na biomassa dos peixes Sciaenidae pode ser explicada pelo modelo, não havendo diferenças significativas entre as regiões de Ubatuba e São Sebastião (Tabela 3).

Os resultados da CCA mostraram que o camarão *X. kroyeri* foi o único fator importante na distribuição das espécies no eixo 1. No eixo 2 *Farfantepenaeus* spp. e *Litopenaeus schmitti* foram os principais fatores atuando no gradiente de distribuição das espécies de peixes Sciaenidae. A primeira esteve relacionada com os transectos localizados nas profundidades 35 e 45 m enquanto a última, naqueles situados nos 5, 15 e 25 m (Tabela 4, Figura 6). A configuração dos pontos da CCA não foi dependente das estações do ano e das regiões (teste de Kruskal-Wallis, $p > 0,05$). A correlação de Spearman entre o eixo 2 da CCA e as profundidades foi positiva e significativa ($r_s = 0,56$, $p = 0,005$). Assim, a distribuição de *Farfantepenaeus* spp. e *L. schmitti* parece ser dependente do gradiente de profundidades amostradas. Os eixos 1 e 2 da CCA explicaram 86% da variabilidade dos dados. Com as análises de correlação de Spearman, foram verificadas correlações significativas entre *Farfantepenaeus* spp. e *Ctenosciaena gracilicirrhus* ($p < 0,05$) e entre *L. schmitti* e *Paralanchurus brasiliensis* ($p < 0,01$).

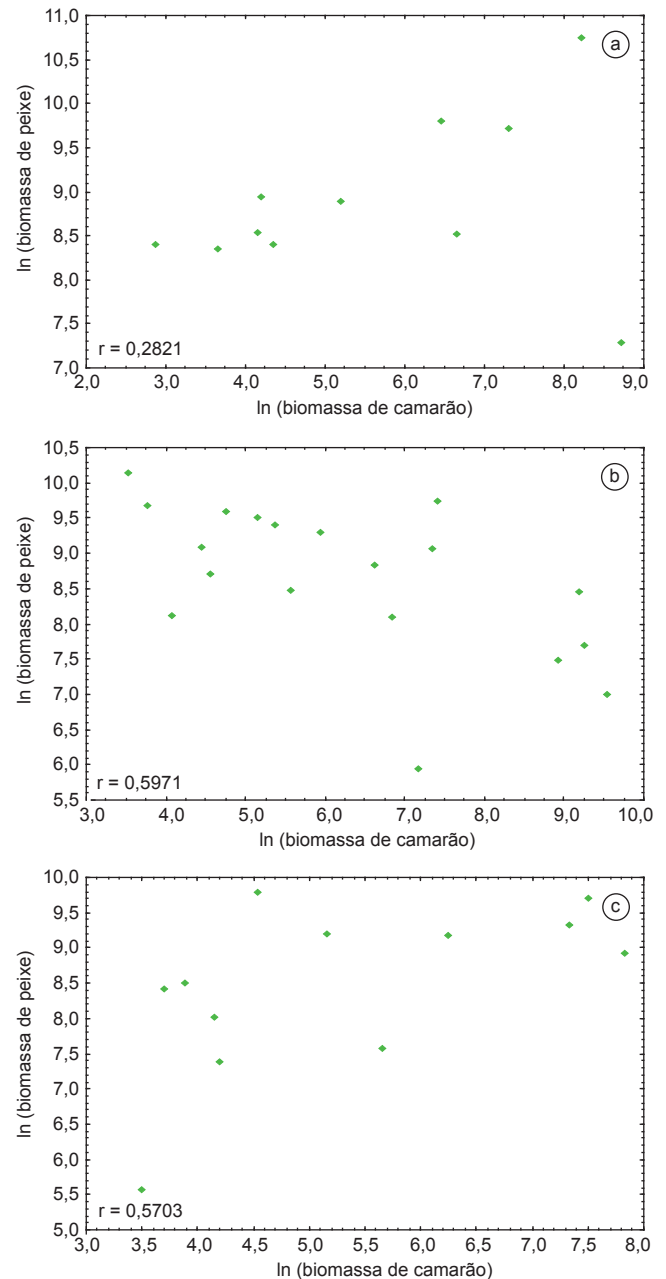


Figura 5. Correlações entre o logaritmo natural da biomassa de peixes e o logaritmo natural da biomassa de camarões, a) nas regiões de Ubatuba, b) Caraguatatuba e c) São Sebastião.

Figure 5. Correlations between the natural logarithm of fish biomass and the natural logarithm of shrimp biomass a) at Ubatuba, b) Caraguatatuba and c) São Sebastião.

Discussão

Na costa norte do estado de São Paulo existem três massas de água, com diferentes dinâmicas nas estações do ano: Água Costeira (AC), com alta temperatura e baixa salinidade ($T > 20^\circ\text{C}$, $S < 36$); Água Tropical, com temperatura e salinidade elevadas ($T > 20^\circ\text{C}$, $S > 36$) e Água Central do Atlântico Sul (ACAS), com temperatura e salinidade baixas ($T < 18^\circ\text{C}$, $S < 36$) (Castro Filho et al. 1987). A ACAS encontra-se sob a Corrente do Brasil em áreas oceânicas, penetrando sobre a plataforma continental durante a primavera e verão, formando uma termoclina, recuando no inverno para áreas mais

Tabela 2. Biomassas (g) das espécies de peixes Sciaenidae e de camarões Penaeoidea amostradas em Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião, durante o ano 2001.**Table 2.** Sciaenidae fish and Penaeoidea shrimp biomass (g) sampled at Ubatuba, Caraguatatuba and São Sebastião, during 2001.

Sciaenidae	Biomassa	Penaeoidea	Biomassa
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> (Metzelaar, 1919)	63.436	Penaeidae	
<i>Cynoscion guatucupa</i> (Cuvier, 1830)	14.794	<i>Artemesia longinaris</i> Bate, 1888	2.484
<i>Cynoscion jamaicensis</i> (Vaillant & Bocourt, 1833)	22.287	<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> (Latreille, 1817)	4.749
<i>Cynoscion virescens</i> (Cuvier, 1830)	1.057	<i>Farfantepenaeus paulensis</i> (Pérez-Farfante, 1967)	1.883
<i>Isopisthus parvipinnis</i> (Cuvier, 1830)	6.164	<i>Litopenaeus schmitti</i> (Burkenroad, 1936)	4.748
<i>Larimus breviceps</i> Cuvier, 1830	34.508	<i>Rimapenaeus constrictus</i> (Stimpson, 1874)	1.163
<i>Macrodon ancylodon</i> (Bloch & Schneider, 1801)	4.069	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862)	48.093
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	47.417	Solenoceridae	
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	49.519	<i>Pleoticus muelleri</i> (Bate, 1888)	15.586
<i>Nebris microps</i> Cuvier, 1830	123	Sicyoniidae	
<i>Ophioscion punctatissimus</i> Meek & Hildebrand, 1925	11.719	<i>Sicyonia dorsalis</i> Kingsley, 1878	240
<i>Paralichthys brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)	81.278	<i>Sicyonia typica</i> (Boeck, 1864)	390
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	3.134		
<i>Stellifer rastrifer</i> (Jordan, 1889)	11.512		
<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)	132		
<i>Umbrina canosai</i> Berg, 1895	24.626		
<i>Umbrina coroides</i> Cuvier, 1830	2.836		

Tabela 3. Resultados da Análise de covariância (ANCOVA). Variável dependente: logaritmo natural da biomassa de peixes. Covariável: logaritmo natural da biomassa de camarões. Variáveis categóricas: regiões de Ubatuba e São Sebastião ($\alpha < 0,05$) ($n = 22$; $r^2 = 0,466$).**Table 3.** Analysis of covariance (ANCOVA) results. Response variable: natural logarithm of fish biomass. Covariate: natural logarithm of shrimp biomass. Categorical factors: Ubatuba and São Sebastião areas ($\alpha < 0,05$) ($n = 22$; $r^2 = 0,466$).

Fontes de variação	SQ	gl	QM	F	P
Camarões	9,138	1	9,138	13,176	0,002
Regiões	0,325	1	0,325	0,468	0,503
Camarões * Regiões	0,039	1	0,039	0,057	0,814
Resíduo	12,483	18	0,694		

Tabela 4. Resultados da Análise de Correspondência Canônica (CCA) para a distribuição das espécies de Sciaenidae em relação aos camarões Penaeoidea, amostradas em Ubatuba e São Sebastião, durante o ano 2001.**Table 4.** Results of canonical correspondence analysis (CCA) to Sciaenidae fish distribution in relation to Penaeoidea shrimp, sampled from Ubatuba and São Sebastião, during 2001.

	Eixo 1		Eixo 2	
	R ²	P	R ²	P
<i>Artemesia longinaris</i>	0,0123	0,6874	0,0116	0,6524
<i>Farfantepenaeus</i> spp.	0,0583	0,3624	0,2550	0,0358
<i>Litopenaeus schmitti</i>	0,0121	0,7790	0,5289	0,0006
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	0,9185	0,0008	0,0078	0,7096
<i>Pleoticus muelleri</i>	0,0319	0,2966	0,0450	0,3640
Porcentagem de explicação (%)	54%		32%	
Total “inércia”	1,2448677			

afastadas da costa (Matsuura 1986, Castro Filho et al. 1987). A movimentação da frente oceânica, do fundo à superfície, influencia tanto a estrutura oceanográfica, quanto a distribuição sazonal de organismos e a dinâmica do ecossistema da região (Pires-Vanin et al. 1993). No presente estudo, a penetração da ACAS ficou evidente na primavera e no verão, nas maiores profundidades, sendo também as estações do ano e os transectos onde foram verificadas as maiores diferenças entre as temperaturas de superfície e de fundo (Figura 2a, b). Pires-Vanin (1993), amostrando áreas próximas, encontrou uma penetração incipiente da ACAS na primavera, tornando-se mais acentuada no verão, quando a água fria aproximou-se da costa.

Verificou-se que as maiores biomassas dos peixes e dos camarões foram nos meses de inverno, nos transectos mais rasos. Nesta estação ocorrem passagens de frentes frias intensas, cujo efeito no ambiente marinho é provocar o revolvimento do fundo, especialmente na plataforma interna, que corresponde às menores profundidades (Pires-Vanin 1993). Além disso, no inverno o domínio interior é ocupado pela AC, com águas mais quentes e com menor salinidade (Castro Filho et al. 1987), características favoráveis ao estabelecimento de algumas espécies de camarões como *Xiphopenaeus kroyeri*, *Pleoticus muelleri*, *Artemesia longinaris* e *Litopenaeus schmitti* (Pires 1992).

As estações do ano influenciam o ritmo alimentar das espécies de peixes não-migrantes devido, principalmente, às diferenças de temperatura da água e à duração do dia e da noite, que determinam uma maior ou menor disponibilidade de alimento (Zavala-Camin 1996). No inverno, as fontes alimentares são principalmente bênticas, favorecendo mudanças tróficas, com conseqüente alteração dos padrões do fluxo de energia e matéria na plataforma continental da região de Ubatuba (Pires-Vanin et al. 1993). Assim, sugere-se que a retração da ACAS e a ampliação da área ocupada pela AC no inverno, em profundidades menores que 20 m resultando em temperaturas mais altas, favoreçam a presença da fauna bentônica de peixes e de camarões. A passagem de correntes frias e ocasionais, principalmen-

Associações entre as biomassas de peixes e de camarões

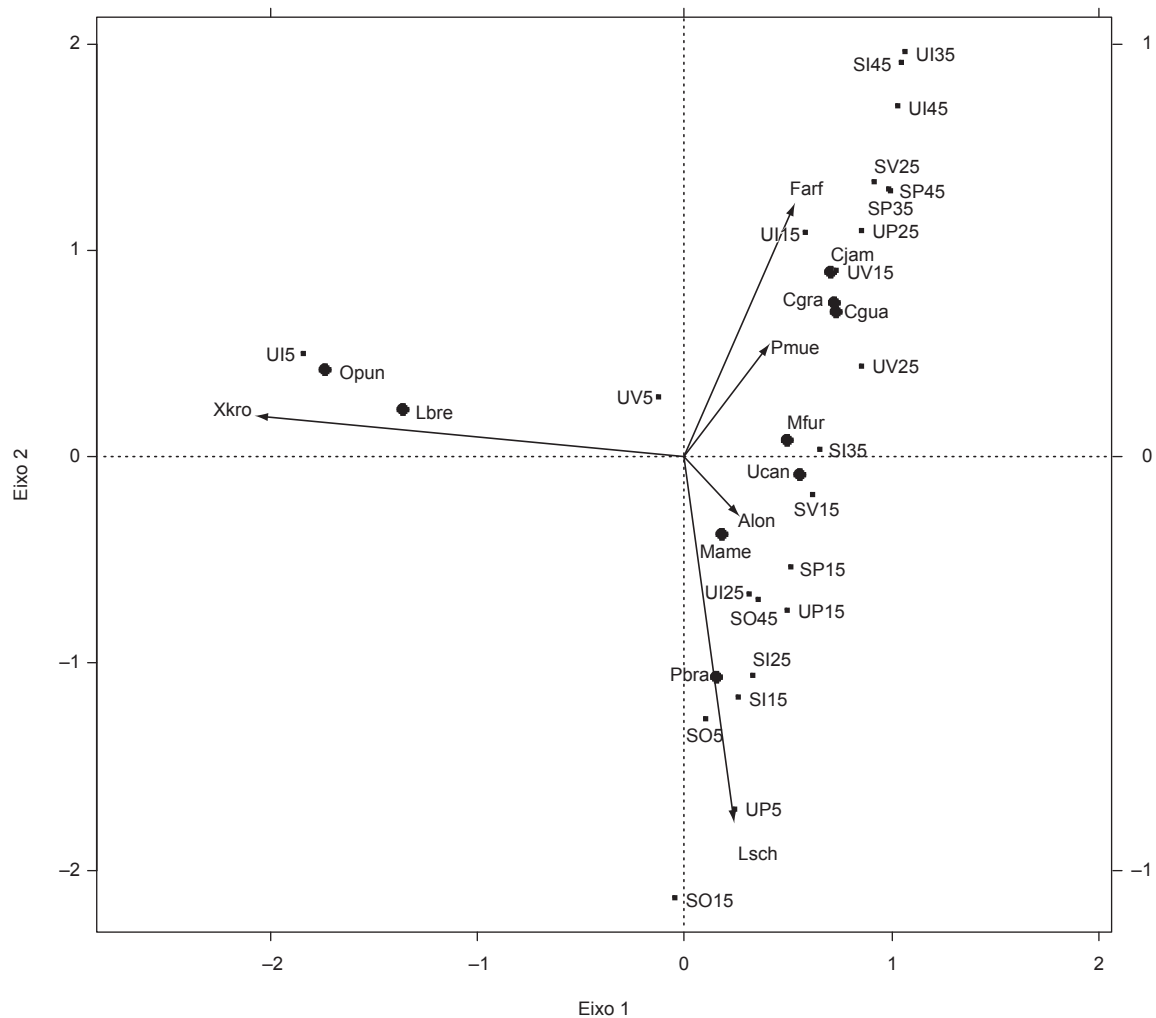


Figura 6. Resultados da Análise de Correspondência Canônica (CCA) entre as espécies de camarões (Xkro = *Xiphopenaeus kroyeri*, Farf = *Farfantepenaeus* spp., Pmue = *Pleoticus muelleri*, Alon = *Artemesia longinaris* e Lsch = *Litopenaeus schmitti*) e as espécies de peixes (Opun = *Ophioscion punctatissimus*, Lbre = *Larimus breviceps*, Cjam = *Cynoscion jamaicensis*, Cgra = *Ctenosciaena gracilicirrhus*, Cgua = *Cynoscion guatucupa*, Mfur = *Micropogonias furnieri*, Ucan = *Umbrina canosai*, Mame = *Menticirrhus americanus* e Pbra = *Paralichthys brasiliensis*), nas estações do ano de 2001 (Verão = V; Outono = O; Inverno = I e Primavera = P) e nas profundidades amostradas (5, 15, 25, 35 e 45 m) em Ubatuba (U) e em São Sebastião (S).

Figure 6. Results of Canonical Correspondence Analysis (CCA) between shrimp (Xkro = *Xiphopenaeus kroyeri*, Farf = *Farfantepenaeus* spp., Pmue = *Pleoticus muelleri*, Alon = *Artemesia longinaris*, and Lsch = *Litopenaeus schmitti*) and fish (Opun = *Ophioscion punctatissimus*, Lbre = *Larimus breviceps*, Cjam = *Cynoscion jamaicensis*, Cgra = *Ctenosciaena gracilicirrhus*, Cgua = *Cynoscion guatucupa*, Mfur = *Micropogonias furnieri*, Ucan = *Umbrina canosai*, Mame = *Menticirrhus americanus*, and Pbra = *Paralichthys brasiliensis*), at 2001 seasons (Summer = V; Autumm = O; Winter = I and Spring = P) and in depths (5, 15, 25, 35 e 45 m) at Ubatuba and São Sebastião.

te em locais mais rasos, torna o substrato mais instável, podendo expor as espécies de camarões que tenham o hábito de se enterrar à predação pelos peixes Sciaenidae, presentes em abundância nestas profundidades.

Foram encontrados valores elevados de phi nas áreas mais rasas das regiões, caracterizando um substrato composto por frações finas de sedimento, onde também foram amostradas as maiores biomassas de peixes (5 m) e de camarões (15 m). Segundo Vazzoler (1975), o tipo de substrato limita a distribuição e a abundância dos Sciaenidae e também da fauna de invertebrados benthicos. Para a maioria dos camarões Penaeoidea, a distribuição espacial das espécies é mais influenciada pela textura do substrato, principalmente em locais com sedimentos compostos por silte e argila (Costa & Fransozo 2004, Costa et al. 2004, 2007). Desse modo, um substrato composto por sedimentos mais finos estaria favorecendo o estabelecimento e manutenção dos camarões no ambiente, contribuindo para as relações ecológicas

com os Sciaenidae, já que a maioria das espécies amostradas ocorre preferencialmente em substratos arenosos e areno-lodosos.

A composição e a dominância específica das comunidades benthicas variam em todas as faixas de profundidades, confirmando a importância desta variável como um fator estruturador das comunidades na região de Ubatuba (Pires-Vanin 1993), corroborando os resultados registrados no presente estudo. Assim, a profundidade bem como a temperatura, sistemas de correntes, salinidade, oxigenação e disponibilidade de alimento, são os principais fatores na organização da fauna marinha (Lowe-McConnell 1999). Estudos como os de Fransozo et al. (2000), Costa & Fransozo (2004) e Castro et al. (2004) têm demonstrado que os camarões de menores tamanhos habitam locais mais rasos, constituindo mais um fator que poderia influenciar os padrões de distribuição dos Sciaenidae, considerando que a predação provavelmente esteja direcionada a camarões menores e sugerindo que as regiões costeiras configuram ambientes propícios

à alimentação e crescimento dos peixes, como mencionado por Braga & Goitein (1984).

Os resultados indicaram que as regiões de Ubatuba e São Sebastião foram semelhantes, com correlações positivas e significativas entre as biomassas dos peixes e dos camarões. Os transectos amostrados nestas duas regiões encontram-se menos expostos e próximos a algumas ilhas, o que não ocorre nos transectos amostrados em Caraguatatuba (vide Figura 1). A presença do Canal e da Ilha de São Sebastião torna a região sul mais protegida, apresentando depósitos de sedimentos finos e elevado teor de matéria orgânica, além de ser uma região que sofre influência de águas quentes (Pires 1992). Os pontos selecionados para as amostragens em Ubatuba podem estar sob influências semelhantes, considerando que os transectos de 5 a 35 m situam-se próximos à Ilha das Couves e que as menores profundidades (5 e 15 m) encontram-se em regiões mais abrigadas, próximas à linha da costa. Para animais bentônicos, como os caranguejos braquiúros, as ilhas são fundamentais para o aumento da riqueza e para o estabelecimento das espécies em enseadas na região de Ubatuba (Bertini et al. 2004). Em condições ambientais favoráveis ao estabelecimento e manutenção das espécies, as relações ecológicas entre os peixes e os camarões tornam-se mais prováveis, como evidenciado pela correlação entre suas biomassas, nas regiões de Ubatuba e São Sebastião.

Em Caraguatatuba as correlações entre as biomassas dos grupos estudados foram significativas, porém negativas e as biomassas totais muito elevadas. Este resultado pode estar relacionado à grande biomassa de *Xiphopenaeus kroyeri*, que correspondeu a 73% do total de camarões amostrados nesta região. No entanto, os resultados revelaram que as relações entre os peixes e os camarões em Caraguatatuba foram distintas das observadas em Ubatuba e São Sebastião, sugerindo que diferentes fatores bióticos e abióticos podem determinar as relações das espécies nos ambientes. Estas observações corroboram o fato de que não existe uma única variável ambiental que controle as preferências ambientais dos camarões, mas um conjunto de fatores associados (Ye et al. 1999).

Os resultados da CCA mostraram que *X. kroyeri* representou a maior contribuição na distribuição das espécies no eixo 1, e que apresenta preferência por locais mais rasos, corroborando os resultados encontrados por Costa et al. (2007) na região de Ubatuba. Esta espécie é a mais explorada na costa do estado de São Paulo (Rodrigues et al. 1992, Nakagaki & Negreiros-Fransozo 1998) e possui importância ecológica para as relações tróficas, contribuindo para a estabilidade de comunidades bênticas (Pires 1992). Apesar da representatividade de *X. kroyeri* no eixo 1 e da elevada biomassa em todas as regiões amostradas, não foram verificadas correlações significativas entre *X. kroyeri* e as espécies de Sciaenidae. Segundo Dall et al. (1990), os Penaeidae dispõem de mecanismos variados para evitar a predação, utilizando a vegetação subaquática, enterrando-se no substrato, vivendo em águas turvas, restringindo o período de atividade, formando grandes grupos e/ou tendo uma resposta de fuga bem desenvolvida. Fatores como a palatabilidade, o tamanho, a acessibilidade, a atividade e a densidade da presa e do predador, poderiam interferir no processo de predação (Pereira et al. 1983 apud Nakagaki 1999), considerando que muitas espécies de peixes são predadores visuais. Nakagaki (1999) sugeriu que, em seu ambiente natural, *X. kroyeri* apresenta movimentos rápidos, nadando continuamente. Este comportamento foi confirmado pelo mesmo autor em aquários, além da observação de que a espécie enterra-se parcialmente no substrato, quando em repouso, e que seu rostro pronunciado poderia evitar a seleção pelos potenciais predadores. Portanto, a ausência de correlação estatística entre os peixes e este camarão pode ter sido resultado das características morfológicas e comportamentais de ambos os grupos, relacionadas ao processo de busca e captura do alimento.

No eixo 2 os camarões *Farfantepenaeus* spp. e *Litopenaeus schmitti* foram as principais espécies que contribuíram para a distribuição dos peixes, com diferenças em relação às profundidades. Segundo Iwai (1978), *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis* permanecem enterrados durante o dia, emergindo apenas à noite, preferindo temperaturas elevadas (> 23 °C) e fundos arenosos (Williams 1984). *Ctenosciaena gracilicirrhus* foi uma das principais espécies de peixe amostradas, importante neste mesmo eixo, apresentando correlações significativas com *Farfantepenaeus* spp., mais abundante em transectos profundos (35 e 45 m). Esta espécie ocorre preferencialmente em águas "offshore", em fundos de areia grossa e apresenta boca inferior com um barbilhão mentoniano, característica de peixes que se alimentam no fundo (Chao 1978, Cunningham 1989). A morfologia desta espécie e a preferência por locais mais profundos poderiam facilitar a busca e o encontro de itens no substrato por meio de vasculhamento, favorecendo uma interação com *Farfantepenaeus* spp.

Paralichthys brasiliensis foi a principal espécie nas regiões de Caraguatatuba e São Sebastião, corroborando os resultados de Coelho et al. (1993), que verificaram a importância da mesma como fauna acompanhante na pesca do camarão sete-barbas (*X. kroyeri*) no litoral do estado de São Paulo. Vários autores verificaram que, apesar de *P. brasiliensis* apresentar o item Crustacea em sua dieta, sua alimentação é preferencialmente anelidófaga (Amaral & Migotto 1980, Braga et al. 1985, Capitoli et al. 1994, Micheletti & Uieda 1996, Jucá-Chagas 1997, Soares & Vazzoler 2001). Apesar da alta preferência por Polychaeta, as correlações entre *P. brasiliensis* e *L. schmitti* foram significativas, estando as duas espécies representadas no segundo eixo da CCA e com influência dos transectos rasos (5, 15 e 25 m), locais onde também foram observados sedimentos mais finos. *Paralichthys brasiliensis* pode ser caracterizada como uma espécie tropical, associada à águas quentes e a fundos arenosos e arenolodosos, ocorrendo em profundidades inferiores a 25 m (Menezes & Figueiredo 1980, Rocha 1990). Da mesma forma, *L. schmitti* prefere temperaturas elevadas, sendo uma espécie típica de regiões tropicais (Costa 2002, Fransozo et al. 2002). As correlações entre *P. brasiliensis* e *L. schmitti* podem ter sido influenciadas por preferências individuais em relação às características dos ambientes.

Larimus breviceps foi a principal espécie amostrada na região de Ubatuba e a ausência de correlações com as espécies de camarões poderia ser explicada pelas características morfológicas da espécie, que apresenta boca com orientação oblíqua, rastros branquiais longos e numerosos (Chao 1986), facilitando a utilização de itens pelágicos em sua dieta, composta principalmente por camarões sergestídeos (Micheletti & Uieda 1996, Lowe-McConnell 1999, Jucá-Chagas 1997, Soares & Vazzoler 2001). Outras espécies abundantes foram *Micropogonias furnieri* e *Menticirrhus americanus*, classificadas por Chao (1978) como espécies que se alimentam no fundo, devido à boca inferior e à presença de barbilhões. A primeira apresenta pequenos tufo de barbilhões na mandíbula inferior e se alimenta de pequenos crustáceos e anelídeos (Menezes & Figueiredo 1980, Micheletti & Uieda 1996, Lowe-McConnell 1999, Soares & Vazzoler 2001). A última apresenta um barbilhão mentoniano, alimentando-se de crustáceos e poliquetos no fundo (Menezes & Figueiredo 1980, Jucá-Chagas 1997, Rondineli et al. no prelo).

Apesar de terem sido verificadas poucas correlações significativas, estudos de alimentação têm confirmado a importância de determinadas espécies de camarões para os Sciaenidae, como, por exemplo, de *Artemesia longinaris* para *Macrodon ancylodon*, *Menticirrhus americanus* (Juras & Yamaguti 1985, Capitoli et al. 1994), *Cynoscion guatucupa* (Cazorla 1996), *Umbrina canosai* (Haimovici et al. 1989) e *Stellifer rastrifer* (UP. Souza, dados não publicados); de *Pleoticus muelleri* para *Umbrina canosai* (Haimovici et al. 1989) e

de *Xiphopenaeus kroyeri* para *Cynoscion virescens*, *Nebrius microps* (Rodrigues & Meira 1988) e *Stellifer rastrifer* (Camargo & Isaac 2004, U.P. Souza, dados não publicados).

Segundo Chao & Musick (1977), entre os peixes da família Sciaenidae a coexistência de espécies pode ser atribuída a diferenças temporais em suas distribuições, à abundância de recursos alimentares nas áreas ocupadas e a variações nas adaptações ao hábitat e ao hábito alimentar. Em geral, estas diferenças são acompanhadas de características morfológicas que possibilitam a utilização de recursos de forma diferenciada, evitando a sobreposição alimentar. A soma de características como diversidade e tamanho de itens consumidos, morfologia do predador e posição que a presa ocupa na coluna d'água, reduzem a sobreposição alimentar de peixes Sciaenidae, determinando diferenças de comportamento que permitem a coexistência das espécies (Micheletti & Uieda 1996, Jucá-Chagas 1997).

Dadas as diversas relações ecológicas conhecidas na literatura entre os peixes Sciaenidae e os camarões Penaeoidea, é possível que muitas espécies de peixes busquem as mesmas áreas de ocorrência dos camarões em função dos fatores abióticos ou para utilizá-los como recurso alimentar. Os resultados deste estudo sugerem que o tipo de sedimento e a profundidade foram os fatores preponderantes nas distribuições espacial e temporal dos Sciaenidae nas regiões de Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião. Estes fatores agem de forma complexa sobre a abundância destas espécies de peixes, assim como sobre os camarões, podendo ser determinantes na ocorrência e intensidade das relações ecológicas entre estes grupos.

Agradecimentos

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo apoio logístico mediante o Projeto BIOTA (#98/07090-3). A autora (U.P.S) agradece à CAPES (Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa concedida no mestrado, a todos os membros do grupo NEBECC que ajudaram nos trabalhos de campo, ao MsC. Fabio Cop Ferreira pelo auxílio nas análises e revisão do manuscrito e ao desenhista Jaime R. Somera pela confecção do mapa.

Referências Bibliográficas

- AMARAL, A.C.Z. & MIGOTTO, A.E. 1980. Importância dos anelídeos poliquetas na alimentação da macrofauna demersal e epibentônica da região de Ubatuba. Bolm Inst. oceanogr. 29(2):31-35.
- BERTINI, G., FRANSOZO, A. & MELO, G.A.S. 2004. Biodiversity of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from non-consolidated sublittoral bottom on the northern coast of São Paulo State, Brazil. Biodivers. Conserv. 13:2185-2207.
- BRAGA, F.M.S. & GOITEIN, R. 1984. Lista prévia das espécies de peixes demersais na região da Ilha Anchieta (Lat. 23°33' S, Long. 45° 05' W), Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil. Naturalia 9:61-72.
- BRAGA, F.M.S., BRAGA, M.A.A.S. & GOITEIN, R. 1985. Fator de condição e alimentação de *Paralichthys brasiliensis* (Osteichthyes, Sciaenidae) na região da Ilha Anchieta (Lat. 23°33' S-Long. 45° 05' W) Ubatuba, Estado de São Paulo. Naturalia 10:1-11.
- BREWER, D.T., BLABER, S.J.M., SALINI, J.P. & FARMER, M.J. 1995. Feeding ecology of predatory fishes from Groote Eylandt in the Gulf of Carpentaria Australia, with special reference to predation on Penaeid prawns. Estuar. Coast Shelf S. 40:577-600.
- CAMARGO, M. & ISAAC, V. 2004. Food categories reconstruction and feeding consumption estimates for the Sciaenid *Macrondon ancylodon* (Bloch & Schneider), and the congeneric fishes *Stellifer rastrifer* (Jordan) and *Stellifer naso* (Jordan) (Pisces, Perciformes) in the Caeté Estuary, Northern Coast of Brazil. Rev. Bras. Zool. 21(1):85-89.
- CAPITOLI, R.R., BAGER, A. & RUFFINO, M.L. 1994. Contribuição ao conhecimento das relações tróficas bentônico-demersais nos fundos de pesca do camarão *Artemesia longinaris* Bate, na região da Barra da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Nauplius 2:53-74.
- CASTRO, R.H., COSTA, R.C., FRANSOZO, A. & MANTELATTO, F.L. 2004. Population structure of the seabob shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Penaeoidea) in the littoral of São Paulo. Sci. Mar. 69(1):1-8.
- CASTRO FILHO, B.M., MIRANDA, L.B. & MIYAO, S.Y. 1987. Condições oceanográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. Bolm Inst. oceanogr. 35(2):135-151.
- CAZORLA, A.L. 1996. The food of *Cynoscion striatus* (Cuvier) (Pisces: Sciaenidae) in the Bahía Blanca area, Argentina. Fish. Res. 28:371-179.
- CERVIGÓN, F., CIPRIANI, R., FISHER, W., GARIBALDI, L., HENDRICKX, M., LEMUS, A.J., MÁRQUEZ, R., POUTIERS, J.M., ROBAINA, G. & RODRIGUEZ, B. 1992. Field guide to the commercial marine and brackish-water resources of the Northern Coast of South America. FAO, Rome.
- CHAO, L.N. 1978. A basis for classifying western Atlantic Sciaenidae (Teleostei: Perciformes). NOAA Tech. Rep. 415:1-64.
- CHAO, L.N. 1986. A synopsis on zoogeography of the Sciaenidae. In Indo-Pacific fish biology: Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fishes (T. Uyeno, R. Arai, T. Taniuchi & K. Matsuura, eds). Ichthyological Society of Japan, Tokyo, p.570-589.
- CHAO, L.N. & MUSICK, J.A. 1977. Life history, feeding habits, and functional morphology of juvenile Sciaenid fishes in the York River, Virginia. Fish. Bull. 75(4):657-702.
- COELHO, J.A.P., GRAÇA-LOPES, R., RODRIGUES, E.S., PUZZI, A. & FARIAS, D.S. 1993. Aspectos biológicos e pesqueiros do Sciaenidae *Paralichthys brasiliensis* (Steindachner, 1875) presente no rejeitado da pesca artesanal dirigida ao camarão sete-barbas (São Paulo, Brasil). Bol. Inst. Pesca. 20(único):95-101.
- COSTA, R.C. 2002. Biologia e distribuição ecológica das espécies de camarões Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) na região de Ubatuba (SP). Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- COSTA, R.C. & FRANSOZO, A. 2004. Abundance and ecological distribution of the shrimp *Rimopenaeus constrictus* (Crustacea: Penaeidae) in the northern coast of São Paulo, Brazil. J. Nat. Hist. 38(7):901-912.
- COSTA, R.C., FRANSOZO, A. & PINHEIRO, A.P. 2004. Ecological distribution of the shrimp *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) (Decapoda: Penaeoidea) in southeastern Brazil. Hydrobiol. 529:195-203.
- COSTA, R.C., FRANSOZO, A., FREIRE, F.A.M. & CASTILHO, A.L. 2007. Abundance and ecologic distribution of the shrimp *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae) in the northern Coast of São Paulo State, Brazil. region, SP, Brazil. Gulf and Caribbean Res. 19:33-41.
- COSTA, R.C., FRANSOZO, A., MANTELATTO, F.L.M. & CASTRO, R.H. 2000. Occurrence of shrimp species (Crustacea: Decapoda: Natantia: Penaeidae and Caridea) in Ubatuba Bay, Ubatuba, SP, Brazil. Proc. Biol. Soc. Wash. 113(3):776-781.
- COSTA, R.C., FRANSOZO, A., SCHMIDT, G.A. & FREIRE, F.A.M. 2003. Chave ilustrada para identificação dos camarões Dendrobranchiata do litoral norte do Estado de São Paulo. Biota Neotrop. 3(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?article=BN01503012003> (último acesso em 10/10/2007)
- CUNNINGHAM, P.T.M. 1983. Estudo comparativo da ictiofauna da costa oeste e enseada das Palmas da Ilha Anchieta, enseada do Flamengo e enseada da Fortaleza (Lat. 23°29' S-23°33' S, Long. 45°03' W-45°09' W), Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CUNNINGHAM, P.T.M. 1989. Observações sobre o espectro alimentar de *Ctenosciaena gracilicirrus* (Metzellar), Sciaenidae. Rev. Bras. Biol. 49(2):335-339.
- D'INCAO, F., VALENTINI, H. & RODRIGUES, L.R. 2002. Avaliação da pesca de camarões nas regiões sudeste e sul do Brasil. Atlântica 24:103-116.

- DALL, W., HILL, B.J., ROTHLSBERG, P.C. & STALPES, D.J. 1990. The biology of the Penaeidae. In *Advances in marine biology* (J.H.S. Blaxter & A.J. Southward, eds). Academic Press, San Diego, v.27, p.283-355.
- FRANSOZO, A., COSTA, R.C., PINHEIRO, M.A.A., SANTOS, S. & MANTELATTO, F.L.M. 2000. Juvenile recruitment of the seabob *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidea) in the Fortaleza bay, Ubatuba, SP, Brazil. *Nauplius* 8(2):179-184.
- FRANSOZO, A., COSTA, R.C., MANTELATTO, F.L.M., PINHEIRO, M.A.A. & SANTOS, S. 2002. Composition and abundance of shrimp species (Penaeidea and Caridea) in Fortaleza bay, Ubatuba, São Paulo, Brazil. In *Modern approaches study Crustacea* (E. Escobar-Briones & F. Alvarez, eds). Kluwer Academic/Plenum Publishers, p.117-123.
- HAIMOVICI, M., TEIXEIRA, R.L. & ARRUDA, M. DE C. 1989. Alimentação da castanha *Umbrina canosai* (Pisces: Sciaenidae) no sul do Brasil. *Rev. Bras. Biol.* 49(2):511-522.
- HAKANSON, L. & JANSSON, M. 1983. *Principles of lake sedimentology*. Springer-Verlag, Berlin.
- IWAI, M. 1978. Desenvolvimento larval e pós-larval de *Penaeus (Melicertus) paulensis* Pérez Farfante, 1967 (Crustacea, Decapoda) e o ciclo de vida dos camarões do gênero *Penaeus* da região Centro-Sul do Brasil. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- JUCÁ-CHAGAS, R. 1997. Morfologia funcional relacionada à alimentação em Sciaenidae do litoral do Estado de São Paulo. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- JURAS, A.A. & YAMAGUTI, N. 1985. Food and feeding habits of king weakfish, *Macrodon ancylodon* (Bloch & Scheider, 1801) caught in the southern coast of Brazil (Lat. 29° to 32° S). *Bolm Inst. oceanogr.* 33(2):149-157.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais (A.E.A.M. Vazzoler, A.A. Agostinho & P.T.M. Cunningham, trad.). Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MACIA, A., ABRANTES, K.G.S. & PAULA, J. 2003. Thorn fish *Terapon jarbua* (Forsk.) predation on juvenile white shrimp *Penaeus indicus* H. Milne Edwards and brown shrimp *Metapenaeus monoceros* (Fabricius): the effects of turbidity, prey density, substrate type and pneumatophore density. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 4142:1-28.
- MATSUURA, Y. 1986. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). *Ciênc. Cult.* 38(8):1439-1450.
- MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L. 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil, IV. Teleostei (3). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MENEZES, N.A., BUCKUP, P.A., FIGUEIREDO, J.L. & MOURA, R.L. 2003. Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MICHELETTI, C.V. & UIEDA, V.S. 1996. Food resources partitioning among Sciaenid fishes (Perciformes: Sciaenidae) of the Flamengo bay, Ubatuba, southeastern Brazil. *Arq. Biol. Tecnol.* 39(3):639-649.
- NAKAGAKI, J.M. 1999. Estudo da predação sobre camarões peneídeos (Crustacea, Decapoda). Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- NAKAGAKI, J.M. & NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. 1998. Population biology of *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae) from Ubatuba bay, São Paulo, Brazil. *J. Shellfish Res.* 17(4):931-935.
- NONATO, E.F., AMARAL, A.C.Z. & FIGUEIREDO, J.L. 1983. Contribuição ao conhecimento da fauna de peixes do litoral norte do Estado de São Paulo. *Bolm Inst. oceanogr.* 32(2):143-152.
- OKSANEN, J., KINDT, R., LEGENDRE, P. & O'HARA, R.B. 2006. Vegan: community ecology package. Versão 1.8-3. <http://www.r-project.org/> (último acesso em 01/10/2007)
- PÉREZ-FARFANTE, I. & KENSLEY, B. 1997. Penaeoid and Sergestoid shrimp and prawns of the World. Keys and diagnoses for the families and genera. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris.
- PIRES, A.M.S. 1992. Structure and dynamics of benthic megafauna on the continental shelf offshore of Ubatuba, southeastern Brazil. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 86:63-76.
- PIRES-VANIN, A.M.S. 1993. A macrofauna benthica da plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Publ. Espec. Inst. Oceanogr.* (10):137-158.
- PIRES-VANIN, A.M.S., ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B., AIDAR, E., MESQUITA, H.S.L., SOARES, L.S.H., KATSURAGAWA, M. & MATSUURA, Y. 1993. Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental do Atlântico Sul brasileiro: síntese dos resultados. *Publ. Espec. Inst. Oceanogr.* (10):217-231.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2007. R: a language and environment for statistical computing. Versão 2.4.1. Vienna, Austria, R Foundation for statistical computing. <http://www.r-project.org/> (último acesso em 01/10/2007)
- ROCHA, G.R.A. 1990. Distribuição, abundância e diversidade da ictiofauna na região de Ubatuba-SP (23° 20' S – 24° 00' S; 44° 30' W – 45° 30' W), Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ROCHA, G.R.A. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 1998. Demersal fish community on the inner shelf of Ubatuba, South-eastern Brazil. *Rev. Bras. Oceanogr.* 46(2):93-109.
- RODRIGUES, E.S. & MEIRA, P. DE T.F. 1988. Dieta alimentar de peixes presentes na pesca dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) na Baía de Santos e praia de Perequê, Estado de São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Pesca.* 15(2):135-146.
- RODRIGUES, E.S., PITA, J.B., GRAÇA LOPES, R., COELHO, J.A.P. & PUZZI, A. 1992. Aspectos biológicos e pesqueiros do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) capturados pela pesca artesanal no litoral do Estado de São Paulo. *Bol. Inst. Pesca.* 19 67-81.
- RONDINELLI, G.R., BRAGA, F.M.S., TUTUI, S.L.S. & BASTOS, G.C.A. no prelo. Dieta de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) e *Cynoscion jamaicensis* (Vaillant & Bocourt, 1883) (Pisces, Sciaenidae) no sudeste do Brasil, Estado de São Paulo. *Bol. Inst. Pesca.*
- SHERIDAN, P.F., BROWDER, J.A. & POWERS, J.E. 1984. Interactions with other species: ecological interactions between penaeid shrimp and bottomfish assemblages. In *Penaeid shrimps – their biology and management* (J.A. Gulland & B.J. Rothschild, eds). Fishing News Books, Oxford, p.235-253.
- SOARES, L.S.H. & VAZZOLER, A.E.A.M. 2001. Diel changes in food and feeding activity of Sciaenid fishes from the South-Western Atlantic, Brazil. *Rev. Bras. Biol.* 61(2): 197-216.
- TER BRAAK, C.J.F. 1986. Canonical Correspondence Analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67(5):1167-1179.
- TUCKER, M. 1988. *Techniques in sedimentology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, p.1-394.
- VAZZOLER, G. 1975. Distribuição da fauna de peixes demersais e ecologia dos Sciaenidae da plataforma continental brasileira, entre as latitudes 29° 21' S (Tórres) e 33° 41' S (Chuí). *Bolm Inst. oceanogr.* 24:85-169.
- WILLIAMS, A.B. 1984. *Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- YE, Y., MOHAMMED, H.M.A. & BISHOP, J.M. 1999. Depth, temperature and salinity preferences of newly recruited shrimps in Kuwait waters. *Fish. Oceanogr.* 8(2):128-138.
- ZAR, J.H. 1999. *Bioestatistical analysis*. 4 ed. Prentice Hall, New Jersey.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. 1996. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. EDUEM, Maringá.

Recebido em 09/11/07

Versão reformulada recebida em 25/01/07

Publicado em 11/02/08

Biologia populacional de *Cyphocarrax modestus* (Osteichthyes, Curimatidae) no córrego Ribeirão Claro, município de Rio Claro (SP)

Alberto Luciano Carmassi^{1,2}; André Teixeira da Silva¹;

Giulianna Rodrigues Rondineli¹; Francisco Manoel de Souza Braga¹

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Av. 24a, nº1515, Bela Vista, CP 199, CEP 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil

²Autor para correspondência: Alberto Luciano Carmassi, e-mail: carmassi@rc.unesp.br; <http://www.rc.unesp.br>

Carmassi, A. L.; Silva, A. T.; Rondineli, G. R.; Braga, F. M. S. **Population biology of *Cyphocarrax modestus* (Osteichthyes, Curimatidae) in the Ribeirão Claro stream, Rio Claro (SP).** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?article+bn02308012008>.

Abstract: This work aimed a better understanding of the annual cycle of *Cyphocarrax modestus* in the reservoir of water captation of Ribeirão Claro stream. The growth parameters were estimated through the analysis of length distribution and the relationships among time of smaller growth, alimentary activity, fat accumulation and reproductive period were considered. Besides, the instantaneous rate of natural mortality was calculated. Monthly samplings were accomplished in the Ribeirão Claro stream, in the reservoir of water captation of Rio Claro city. For that, 50 m of wait net was used, with meshes of 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 and 3.5 cm measured between adjacent knots. The ELEFAN I program was used to estimate the growth parameters, and its application was done using the FISAT program. It was also used the seasonal version of von Bertalanffy's growth curve. It was considered that the reproduction of *C. modestus* is annual and concentrated from December to February, allowing the identification of different modas in the distributions, an essential condition for the conduction of that analysis type. The estimated parameters were: $K = 0.34/\text{year}$, $L_{\infty} = 15.40 \text{ cm}$, $C = 0.2$, $W_p = 0.6$ and $M = 0.949/\text{year}$, with the identification of four cohorts. The physiologic sequence in the annual cycle of the specie could be noted when data of accumulated fat in the visceral cavity, alimentary activity, reproduction time and time of smaller growth were analyzed together. It was noted that with the beginning of the maturation of gonads, the energy resources stopped being invested in the growth and passed to be used for reproduction.

Keywords: *Sagüiru*, *Corumbataí river sub-basin*, *reservoir*, *growth*, *mortality*.

Carmassi, A. L.; Silva, A. T.; Rondineli, G. R.; Braga, F. M. S. **Biologia populacional de *Cyphocarrax modestus* no córrego Ribeirão Claro, município de Rio Claro (SP).** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?article+bn02308012008>.

Resumo: Neste trabalho buscou-se um melhor entendimento do ciclo anual de *Cyphocarrax modestus* na área do reservatório de captação de água do córrego Ribeirão Claro. Os parâmetros de crescimento foram estimados através da análise de distribuição de frequência de comprimento e as relações entre época de menor crescimento, atividade alimentar, acúmulo de gordura e período reprodutivo foram consideradas. Além disso, a taxa instantânea de mortalidade natural foi calculada. Amostragens mensais foram realizadas no córrego Ribeirão Claro, no reservatório de captação de água do município de Rio Claro. Para isso, 50 m de rede de espera foram utilizados, com malhas de 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 cm entre nós adjacentes. O método utilizado para a estimativa dos parâmetros de crescimento foi o ELEFAN I e sua aplicação foi feita utilizando-se o programa FISAT, sendo utilizada a versão sazonal da curva de crescimento de von Bertalanffy. Considerou-se que a reprodução de *C. modestus* é anual e concentrada de dezembro a fevereiro, permitindo assim a identificação de diferentes modas nas distribuições, condição essencial para que esse tipo de análise seja conduzida. Os parâmetros estimados foram: $K = 0,34/\text{ano}$, $L_{\infty} = 15,40 \text{ cm}$, $C = 0,2$, $W_p = 0,6$ e $M = 0,949/\text{ano}$, com a identificação de quatro coortes. Analisando-se conjuntamente os dados de gordura acumulada na cavidade visceral, índice de repleção estomacal, época reprodutiva e de menor crescimento uma seqüência fisiológica no ciclo anual da espécie pôde ser notada: com o início da maturação das gônadas, os recursos energéticos deixaram de ser investidos no crescimento e passaram a ser utilizados na reprodução.

Palavras-chave: *Sagüiru*, *sub-bacia do rio Corumbataí*, *reservatório*, *crescimento*, *mortalidade*.

Introdução

Estudos envolvendo a determinação da idade e taxa de crescimento podem fornecer informações básicas sobre a estratégia de vida, estrutura de populações e mudanças no crescimento, devido às perturbações ambientais ou à pesca, o que aumenta a compreensão da biologia dos peixes e forma a base dos modelos de dinâmica de populações (Radtke & Hourigan 1990).

O crescimento dos peixes é muito flexível, pois uma mesma espécie pode mostrar padrões diferentes de crescimento em ambientes distintos, como também alcançar a maturidade sexual em diferentes tamanhos ou diferentes idades. Em temperaturas elevadas, típicas de regiões tropicais, as taxas de crescimento são mais altas, o peixe maduro com menor idade e o período de vida é mais curto quando comparado a regiões temperadas (Lowe-McConnell 1999). Acreditase que a disponibilidade de alimento seja o principal fator limitante do crescimento em águas tropicais, ao passo que a temperatura o principal fator em águas temperadas (Boujard et al. 1991).

Wootton (1990) comenta que, considerando as condições ambientais como adequadas, o crescimento dos peixes é contínuo ao longo de toda a vida, sendo que o incremento no crescimento decresce com a idade.

Para se estimar a taxa de crescimento, os grupos etários precisam ser determinados, o que não é tarefa fácil em peixes tropicais, visto que as marcas que definem os anéis de crescimento não são muito visíveis (Lowe-McConnell 1999, Boujard et al. 1991). A validade dos estudos sobre idade e crescimento em peixes através das marcas de aposição em estruturas ósseas tem sido muito discutida nos últimos anos em regiões tropicais (Santos & Barbieri 1993).

Informações sobre o comprimento médio em cada grupo etário, obtidas junto aos dados de frequência de comprimento, juntamente com a posição das modas associadas com as coortes podem ser utilizados para se obter uma curva de crescimento (Basson et al. 1988).

A família Curimatidae tem distribuição geográfica restrita à América do Sul e sudeste da América Central, com representantes em diferentes ambientes aquáticos (Nelson 1994). Popularmente conhecidos como sagüirus (Britski 1972), são animais de pequeno porte, não possuem dentes e vivem agrupados próximos ao fundo (Fink & Fink 1978); são abundantes e com importância ecológica nas comunidades de peixes neotropicals por apresentarem hábito alimentar detritívoro (Giora & Fialho 2003).

Cyphocara modestus (Fernández-Yépez 1948) é considerada uma espécie forrageira (Godoy 1975), com ciclo reprodutivo anual, com maior intensidade durante o verão (dezembro-janeiro), sendo o tipo de desova parcelada (Barbieri 1995a). Barbieri (1995b) analisando a estrutura populacional e crescimento de *C. modestus* na Represa do Lobo (São Carlos, SP) encontrou cinco anéis etários em suas escamas, sendo estes formados durante o período reprodutivo. Dentre as espécies capturadas por Santos (2005) no Ribeirão Claro, *C. modestus* esteve entre as mais abundantes.

Neste trabalho buscou-se um melhor entendimento do ciclo anual de *Cyphocara modestus* na área do reservatório de captação de água do córrego Ribeirão Claro. Os parâmetros de crescimento foram estimados através da análise de distribuição de frequência de comprimento e a época de menor crescimento, atividade alimentar, acúmulo de gordura e período reprodutivo foram relacionados. Além disso, a taxa instantânea de mortalidade natural foi calculada.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado no reservatório de captação de água do córrego Ribeirão Claro (22° 24' 43" S e 47° 32' 27" W) localizado nas imediações da Floresta Estadual Navarro de Andrade, no município de Rio Claro.

O reservatório foi formado há mais de 40 anos, com a construção de uma pequena barragem no Ribeirão Claro. A área alagada estende-

se por campos de mata secundária e remanescentes de talhões de eucaliptos (*Eucalyptus* sp.). Atualmente, esse reservatório é responsável pelo abastecimento de 50% da demanda de água para consumo humano da cidade de Rio Claro (Santos 2005).

O Ribeirão Claro é um dos principais rios da sub-bacia do rio Corumbataí, tendo uma área de drenagem de 270 km². Das nascentes até seu trecho médio, onde se encontra a estação de captação de água, possui mata ciliar relativamente preservada, após o reservatório, esse córrego recebe despejo de esgoto "in natura" da cidade de Rio Claro, percorrendo trechos tomados por plantações de cana-de-açúcar até sua desembocadura, no rio Corumbataí.

O clima na região é do tipo Cwa de KÖPPEN (Cunha 2000), sendo identificados dois períodos distintos, um com altas temperaturas e alta pluviosidade no período de novembro a abril e outro período com valores baixos de temperatura e pluviosidade, compreendendo os meses de maio a outubro. As temperaturas médias anuais variam entre 20 e 23,7 °C no mês de janeiro e de 14,9 a 17,1 °C no mês de julho (Atlas 2004).

As amostragens ocorreram ao longo de um ano, com coletas mensais (de abril de 2003 a março de 2004) no reservatório de captação de água do Ribeirão Claro. Para a coleta dos exemplares, foram utilizados 50 metros de rede de espera com malhas de 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 cm entre nós adjacentes, sendo colocadas às 12 horas de um dia e retiradas após 24 horas.

Os exemplares capturados em cada uma das coletas foram colocados em sacos plásticos e mantidos em gelo até serem analisados em laboratório. De cada exemplar foram tomados os seguintes dados: comprimento total e padrão em centímetros, peso total em gramas, grau de repleção do estômago (GR), grau de gordura acumulada na cavidade visceral (GA), sexo e estágio de maturação gonadal (Braga 1990).

Ao grau de repleção estomacal (estado de enchimento do estômago) o valor 1 foi atribuído para estômagos considerados vazios, 2 para estômagos parcialmente cheios e 3 para estômagos completamente cheios. Para o grau de gordura acumulada na cavidade visceral o valor 1 foi dado para a cavidade visceral que não apresentou gordura, 2 para a cavidade visceral parcialmente preenchida com gordura e 3 para a cavidade visceral repleta de gordura. Com relação ao estágio de maturação gonadal foram atribuídas quatro categorias (conforme escala previamente estabelecida): A para gônadas consideradas imaturas, B para gônadas em maturação ou em repouso, C para gônadas maduras e D para aquelas consideradas esgotadas (Braga 1990).

O índice de repleção estomacal (IR) foi calculado para cada indivíduo de acordo com a expressão $IR = PE * 100 / PT$, sendo PE o peso total do conteúdo estomacal e PT o peso total do peixe (Hyslop 1980). Os valores médios mensais do IR foram comparados utilizando-se o teste de Kruskal-Wallis (Sokal & Rohlf 1995) sendo 0,05 o nível de significância.

A relação gonadosomática (RGS), que expressa a porcentagem que as gônadas representam do peso total dos indivíduos, foi calculada mensalmente para todas as fêmeas. De acordo com Vazzoler (1996), a RGS é um indicador eficiente do estado funcional dos ovários. Assim, através das frequências de fêmeas com gônadas maduras (estádio C) e a variação temporal na RGS, inferências sobre o período reprodutivo da espécie puderam ser feitas.

O método utilizado para a estimativa dos parâmetros de crescimento foi o ELEFAN I (Electronic Lengths – Frequency Analysis) e a sua aplicação foi feita utilizando-se o programa FISAT (FAO - ICLARM Stock Assessment Tools) (Gayanilo et al. 1996, Gayanilo & Pauly 1997). Esse programa se baseia no deslocamento modal de seqüências temporais de amostras de comprimento (Castro et al. 2002), utilizando-se a versão sazonal da curva de crescimento de von Bertalanffy (Sparre & Venema 1997), cujo modelo é $L_t = L_{\infty} * [1 - \exp\{-K * (t - t_0) - (CK/2\pi) * \sin(2\pi * (t - t_s))\}]$, onde L_t é o comprimento na idade t , π equivale a 3,14159 e t_s é a época do ano

de maior taxa de crescimento, podendo ser calculado através da expressão $t_i = 0,5 + Wp$. Assim, o modelo utilizado considera, além dos parâmetros L_∞ (comprimento assintótico) e K (taxa de crescimento), outros dois parâmetros: Wp ("winter point") e C (amplitude de oscilação sazonal). O valor de C está relacionado à diferença de temperaturas superficiais médias da água de inverno e verão; e Wp representa a época do ano em que o crescimento é mais lento, sendo uma relação do número de dias até o mês de menor crescimento da espécie com o número de dias do ano (Pauly & Gaschutz 1979).

Os pressupostos para a utilização deste método, segundo Pauly & David (1981), são que: as amostras devem ser representativas da estrutura da população, as estimativas dos parâmetros de crescimento devem ser os mesmos nos diferentes anos, o crescimento deve seguir o modelo de von Bertalanffy e todos os peixes da amostra devem ter o mesmo comprimento na mesma idade. Isaac (1990) acrescenta ainda que o recrutamento deve ocorrer em pulsos.

Apesar do trabalho de Barbieri (1995a) mostrar que a desova de *C. modestus* na Represa do Lobo é do tipo parcelada, nossos dados sugerem que esta é concentrada em uma única época do ano (de dezembro a fevereiro), fato que não prejudica a utilização do método.

A taxa instantânea de mortalidade natural (M) foi estimada utilizando-se os parâmetros taxa de crescimento (K), comprimento assintótico (L_∞) e temperatura média da água em graus centígrados no período, segundo a fórmula empírica proposta por Pauly (1980), sendo: $\ln M = -0,0152 - 0,279 \ln L_\infty + 0,6543 \ln K + 0,463 \ln T^\circ$.

Resultados

Durante o período de amostragem, foram capturados 370 indivíduos, 170 fêmeas e 170 machos, sendo os demais exemplares imaturos. O menor exemplar capturado apresentou 7,2 cm de comprimento e o maior 13,6 cm. As maiores capturas ocorreram nos meses maio e julho, com 66 e 72 indivíduos respectivamente (Figura 1).

As estimativas dos parâmetros de crescimento, realizadas a partir dos dados de frequência de comprimento, foram: $K = 0,34/\text{ano}$ e $L_\infty = 15,40$ cm. O estimador do parâmetro de oscilação (C) foi de 0,2 e o ponto de inverno (Wp) 0,6, o que indica uma pequena oscilação na temperatura média da água no período e que o crescimento foi menor a partir de julho.

De acordo com Pauly (1998), quando o estoque não é explorado, deve-se considerar a taxa instantânea de mortalidade total (Z) igual à taxa instantânea de mortalidade natural (M). *C. modestus* não é explorado na área de estudo, pois o acesso ao reservatório não é permitido, além disso, trata-se de uma espécie sem interesse comercial nem de subsistência. Considerando que a temperatura média da água no período foi de 22 °C, encontrou-se $M = 0,949/\text{ano}$.

Através da análise gráfica da frequência mensal de fêmeas maduras e da variação da RGS (Figura 2), observa-se que o início do desenvolvimento das gônadas ocorre no mês de setembro, sendo o pico de indivíduos maduros no mês de fevereiro. A desova provavelmente ocorre durante os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, pois até então os indivíduos estavam apenas desenvolvendo suas gônadas para a reprodução. A partir de fevereiro, com o fim da desova, as fêmeas permanecem em repouso até o mês de agosto, quando novamente inicia-se o processo de maturação gonadal.

Ao se analisar os valores médios do IR (Figura 3), tem-se que os indivíduos se alimentaram durante todo o período, havendo diferença significativa ($p < 0,001$) entre os meses considerados. Os meses de maio e junho obtiveram os maiores valores de IR, sugerindo uma maior atividade alimentar.

Com relação à gordura acumulada na cavidade visceral, durante os meses de abril a agosto foram observadas as maiores frequências de indivíduos com grau máximo de gordura, e de setembro a março as menores frequências (Figura 4).

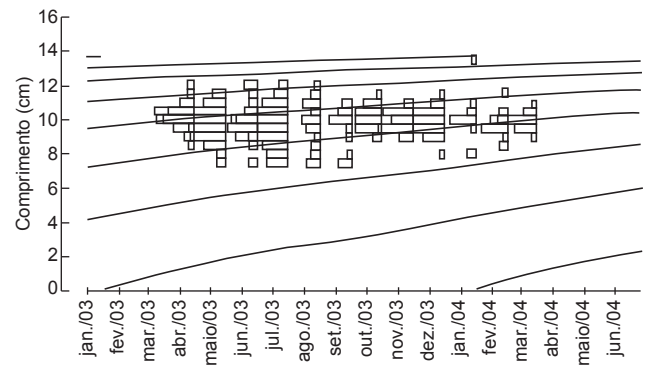


Figura 1. Curva de crescimento de *Cyphocarrax modestus* reestruturada para frequência mensal de comprimento total, calculada por meio do sistema ELEFAN I (pacote computacional FISAT).

Figure 1. Curves of growth of *Cyphocarrax modestus* restructured for monthly frequency of total length, made calculations through the system ELEFAN I (package computacional FISAT).

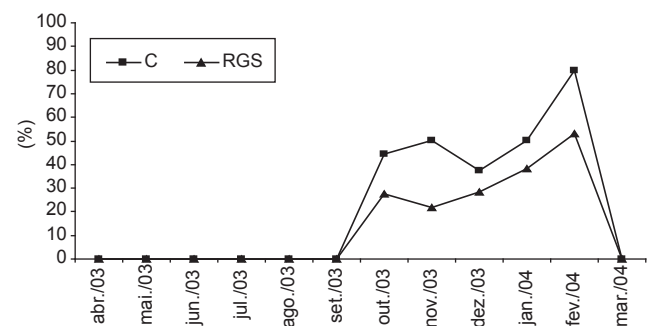


Figura 2. Variação mensal na porcentagem de fêmeas maduras (C) e na relação gonadosomática (RGS) durante o período de amostragem (abril/03 a março/04) no reservatório de captação de água do córrego Ribeirão Claro.

Figure 2. Monthly variation in the percentage of mature females (C) and in the relationship gonadosomatic (RGS) during the sampling period (april/03 to march/04) in the reservoir of water capitation of Ribeirão Claro stream.

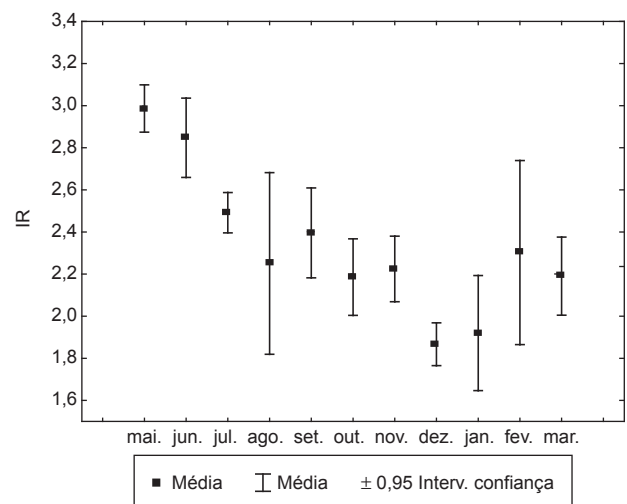


Figura 3. Valores médios mensais do Índice de Repleção (IR) para os indivíduos de *Cyphocarrax modestus* capturados durante o período de amostragem no reservatório de captação de água do córrego Ribeirão Claro.

Figure 3. Monthly medium values of the Index of Repletion (IR) for the individuals of *Cyphocarrax modestus* captured during the sampling period in the reservoir of water capitation of Ribeirão Claro stream.

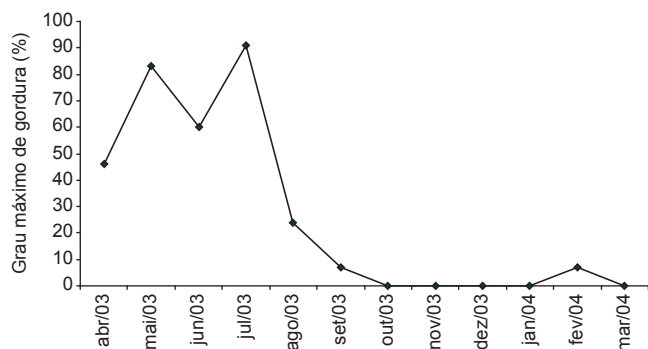


Figura 4. Variação mensal do grau máximo de gordura na cavidade visceral para os indivíduos de *Cyphocaráx modestus* capturados durante o período de amostragem (abril/03 a março/04) no reservatório de captação de água do córrego Ribeirão Claro.

Figure 4. Monthly variation of the maximum degree of accumulated fat in the visceral cavity for the individuals of *Cyphocaráx modestus* captured during the sampling period (april/03 to march/04) in the reservoir of water capitation of Ribeirão Claro stream.

Discussão

Os parâmetros de crescimento são geralmente obtidos relacionando-se a idade com um tamanho em um modelo de crescimento. A equação de crescimento mais utilizada para prever o crescimento em peixes é a de von Bertalanffy (Mateus 2003), que por se apoiar em conceitos fisiológicos, fornece uma representação satisfatória do crescimento do peixe (Beverton & Holt 1957).

Segundo Beverton & Holt (1957) os valores assintóticos podem ser influenciados pelo suprimento alimentar e densidade populacional, enquanto que a taxa de crescimento é genética e fisiologicamente determinada, embora esses autores reconheçam que existe uma interação matemática entre os parâmetros envolvidos.

Em águas temperadas, tais parâmetros podem ser obtidos através da contagem de anéis anuais em partes duras, como escamas e otólitos. Esses anéis são formados devido às fortes flutuações ambientais entre o verão e o inverno. Em áreas tropicais não ocorrem essas flutuações marcantes, sendo rara a formação destes anéis, tornando difícil a determinação da idade através deste método. No entanto, existem diversos trabalhos que fizeram uso de métodos diretos e obtiveram êxito, dentre eles Nomura & Taveira (1978), Barbieri (1992), Barbieri (1995b), Ambrósio & Hayashi (1997) e Braga (1999).

Como as distribuições de frequência de comprimento são muito mais fáceis de serem obtidas em populações biológicas do que distribuições de idade, uma curva de crescimento pode ser traçada a partir das informações sobre comprimento médio na idade pela posição das modas associadas com as coortes (Basson et al. 1988).

No presente estudo, os parâmetros de crescimento foram estimados utilizando-se um método indireto, considerando que a reprodução de *Cyphocaráx modestus* é anual e concentrada de dezembro a fevereiro, permitindo assim a identificação de diferentes modas nas distribuições, condição essencial para que esse tipo de análise seja conduzida (Sparre & Venema 1997). Quando esses pulsos não são claramente identificáveis na atividade reprodutiva, a estimativa dos parâmetros de crescimento a partir das distribuições de frequência pode ser problemática (Basson et al. 1988).

O método utilizado nesse estudo vem sendo aplicado para estimativa dos parâmetros de crescimento para outras espécies de peixes de pequeno porte. Dentre eles podemos citar Lizama & Ambrósio (2003) trabalhando com *Moenkausia intermedia* na planície de inundação do alto rio Paraná, Gomiero et al. (2007) estudando a pirapitinga do

sul (*Brycon opalinus*) no Parque Estadual da Serra do Mar e Braga et al. (2007) para duas espécies de *Characidium* na microbacia do Ribeirão Grande.

Os resultados por nós encontrados mostraram a existência de quatro coortes na população de *Cyphocaráx modestus* no reservatório de água do Ribeirão Claro e que a época de menor crescimento ocorreu no mês de julho.

Barbieri (1995b) encontrou para a mesma espécie em outra localidade através de método de contagem de anéis etários em escamas, cinco anéis, que se formaram no bimestre dezembro-janeiro, período em que esta espécie se encontrava em maior atividade reprodutiva.

Segundo Nikolskii (1963) muitas espécies de peixes podem apresentar nas escamas anéis etários resultantes da interrupção da alimentação e da exaustão, decorrentes do processo reprodutivo. Esses anéis são os de desova e são úteis na estimativa da idade de peixes tropicais de água doce que geralmente não formam anéis de inverno (Braga 1999).

Entre os fatores que influenciam o crescimento, encontram-se os fatores exógenos, como temperatura da água e pH, e os endógenos, dos quais os mais evidentes estão relacionados ao desenvolvimento das gônadas e desova, que por sua vez estão associados a processos fisiológicos (Ambrósio & Hayashi 1997). Holzbach et al. (2005) atribuíram à disponibilidade de alimento, variabilidade genética e outros fatores ambientais relacionados ao habitat influência sobre o crescimento de outro curimatídeo, *Steindachnerina insculpta*.

Nomura & Hayashi (1980) estudando os caracteres merísticos de uma outra espécie de sagüiru, *Curimatus gilberti*, mostraram através da leitura de vértebras e ajuste da curva de crescimento de von Bertalanffy, que o comprimento teórico máximo das fêmeas foi de 155,2 mm e o dos machos 151,9 mm. Para *Cyphocaráx modestus* o comprimento assintótico encontrado foi de 15,40 cm. A taxa de crescimento determina o tipo de crescimento apresentado por uma espécie e é geralmente inversa ao valor do comprimento assintótico e à longevidade (Sparre et al. 1989, King 1996).

Vários são os fatores que agem durante o ciclo de vida dos peixes e que atuam na mortalidade natural, desde a fase de ovo até a morte pela senilidade. Diferenças interespecíficas nas taxas de mortalidade refletem adaptações das espécies ao ambiente em que vivem (Gomiero et al. 2007). A alta taxa de mortalidade de *Cyphocaráx modestus* pode estar relacionada com a intensa predação que sofre no local de estudo, uma vez que serve de alimento para outras espécies como *Acestrorhynchus lacustris*, o qual alimenta-se principalmente de *C. modestus* (Silva 2005).

A maturação das gônadas e/ou atividades reprodutivas implicam na utilização de recursos obtidos a partir do alimento ingerido e, principalmente, de reservas energéticas depositadas em diferentes partes do organismo (Agostinho et al. 1990).

Godinho (1994) afirma que o desenvolvimento de gordura tem ligação com a reprodução. A mobilização de reservas energéticas durante o desenvolvimento das gônadas foi constatada por Barbieri & Verani (1987) para *Hypostomus* aff. *plecostomus*; Agostinho et al. (1990) para *Rhinelepis aspera*; Tavares & Godinho (1994) para *Leporinus piau*; Bennemann et al. (1996) para *Schizodon intermedius*, *Pimelodus maculatus*, *Acestrorhynchus lacustris* e *Steindachnerina insculpta*; Brito et al. (1999) para *Leporinus friderici*, entre outros.

Assim como para as espécies citadas acima, o início do processo de amadurecimento das gônadas de *C. modestus* coincidiu com o consumo das reservas de gordura. Com a redução dessas reservas, ocorreu um aumento na atividade alimentar, provavelmente para suprir as necessidades nutricionais do animal e também para a reposição das reservas consumidas.

A época de maior atividade alimentar ocorreu nos meses de maio e junho, coincidindo com o período de baixa incidência de chuvas,

que proporcionou maior transparência da água, possibilitando a proliferação das algas, principalmente aquelas associadas ao substrato, aumentando a disponibilidade desse tipo de alimento para essa espécie. A maior captura nos meses de maio e julho pode indicar que a espécie encontrava-se mais ativa.

Barbieri et al. (1982), Hartz et al. (1996) e Giora & Fialho (2003) constataram maiores freqüências de estômagos repletos antes e após o período reprodutivo, não havendo interrupção da atividade alimentar durante a reprodução como o observado por nós para *C. modestus*.

Quando os dados de gordura acumulada na cavidade visceral, índice de repleção estomacal, época reprodutiva e de menor crescimento foram analisados conjuntamente, a existência de uma seqüência fisiológica no ciclo anual da espécie pôde ser notada.

Diante disso, pode-se supor que a partir do momento em que as gônadas começam a maturar, os recursos energéticos deixam de ser investidos no crescimento e passam a ser utilizados para esse fim. O que foi indicado na seqüência de maior atividade alimentar, armazenamento de gordura e ocorrência de reprodução.

Agradecimentos

À FAPESP pela bolsa de iniciação científica concedida ao primeiro autor (proc. nº03/02020-7).

Referências Bibliográficas

- AGOSTINHO, A.A., BARBIERI, G., VERANI, J.R. & HAHN, N.S. 1990. Variação do fator de condição e do índice hepatossomático e suas relações com o ciclo reprodutivo em *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) no rio Paranapanema, Porecatu, PR. Ciência e Cultura, 42(9):711-714.
- AMBRÓSIO, A.M. & HAYASHI, C. 1997. Idade e crescimento de *Steindachnerina insculpta* (Fernandes-Yepes 1948), (Characiformes, Curimatidae) da planície de inundação do Alto rio Paraná. Rev. Bras. Biol., 57(4):687-698.
- ATLAS ambiental da bacia do rio Corumbataí. Disponível em <<http://www.rc.unesp.br/igce/ceapla/atlas>>. Acesso em 07.set.2004.
- BARBIERI, G. 1992. Biologia de *Astyanax scabripinnis paranae* (Characiformes, Characidae) do Ribeirão do Fazzari, São Carlos, Estado de São Paulo. I. Estrutura populacional e crescimento. Rev. Bras. Biol., 52(4):579-588.
- BARBIERI, G. 1995a. Biologia de *Cyphocarax modesta* (Hensel, 1869) (Characiformes, Curimatidae) da Represa do Lobo, Estado de São Paulo. II. Dinâmica da reprodução e influência de fatores abióticos. B. Inst. Pesca, 22(2):57-62.
- BARBIERI, G. 1995b. Biologia de *Cyphocarax modesta* (Hensel, 1869) (Characiformes, Curimatidae) da Represa do Lobo, Estado de São Paulo. I. Estrutura populacional e crescimento. B. Inst. Pesca, 22(2):49-56.
- BARBIERI, G. & VERANI, J.R. 1987. O fator de condição como indicador do período de desova em *Hypostomus* aff. *plecostomus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Loricariidae), na represa do Monjolinho (São Carlos, SP). Ciência e Cultura, 39(7):655-658.
- BARBIERI, G., VERANI, J.R. & BARBIERI, M.C. 1982. Dinâmica qualitativa da nutrição de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1974) na represa do Lobo (Brotas-Itirapina-SP) (Pisces, Erythrinidae). Rev. Bras. Biol., 42(2):95-302.
- BASSON, M., ROSENBERG, A.A. & BEDDINGTON, J.R. 1988. The accuracy and reliability of two new methods for estimating growth parameters from length-frequency data. J. Cons. Int. Explor. Mer., 44:277-285.
- BENNEMANN, S.T., ORSI, M.L. & SHIBATA, O. 1996. Atividade alimentar de espécies de peixe do rio Tibagi, relacionada com o desenvolvimento de gordura e gônadas. Rev. Bras. Zool., 13(2):501-512.
- BEVERTON, R.J.H. & HOLT, S.J. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fishery Invest. London, 2(19):1-533.
- BOUJARD, Y., LECOMTE, F., RENNO, J.F., MEUNIER, F. & NEVEU, P. 1991. Growth in four populations of *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) (Anostomidae, Teleostei) in French Guiana. J. Fish Biol., 38:387-397.
- BRAGA, F.M.S. 1990. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, Estado do Maranhão e Tocantins, Brasil. Rev. Bras. Biol., 50(3):547-558.
- BRAGA, F.M.S. 1999. Idade, crescimento e taxas de mortalidade de *Astyanax bimaculatus* (Characidae, Tetragonopterinae) na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba (SP). Naturalia, 24:239-250.
- BRAGA, F.M.S.; SOUZA, U.P. & CARMASSI, A.L. 2007. Dinâmica populacional de *Characidium lauroi* e *C. alipioi* (Teleostei, Crenuchidae) na microbacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira oriental (SP). Acta. Sci. Biol. Sci., 29(3):281-287.
- BRITO, M.F.G., SANTOS, G.B. & BAZZOLI, N. 1999. Reprodução de *Leporinus friderici* (Pisces: Anostomidae) no reservatório de Itumbiara, GO. Bios, 7(7):33-40.
- BRITSKI, H.A. 1972. Peixes de água doce do estado de São Paulo: Sistemática. In: Comissão interestadual da bacia do Paraná-Uruguai, Poluição e piscicultura. São Paulo. p.88-108.
- CASTRO, P.M.G., CERGOLE, M.C., CARNEIRO, M.H., MUCINHATO, C.M.D. & SERVO, G.J.M. 2002. Crescimento, mortalidade e taxa de exploração do goete, *Cynoscion jamaicensis* (Perciformes: Sciaenidae), na região sudeste/sul do Brasil. B. Inst. Pesca, 28(2):141-153.
- CUNHA, M.A.A. 2000. Diagnóstico da qualidade das águas da bacia do Ribeirão Claro (SP) através de diversas análises inclusive multivariadas. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- FINK, W.I. & FINK, S. 1978. A Amazônia central e seus peixes. Supl. Acta Amazônica, 8(4):19-42.
- GAYANILO JR, F.C., SPARRE, P. & PAULY, D. 1996. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries), 6:1-186.
- GAYANILO JR., F.C. & PAULY, D. 1997. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) Reference Manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries), 8:1-262.
- GIORA, J. & FIALHO, C.B. 2003. Biologia alimentar de *Steindachnerina brevipinna* (Characiformes, Curimatidae) do rio Ibicuí-Mirim, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, 93(3):277-281.
- GODINHO, H.M. 1994. Biologia reprodutiva da piaba-facão, *Triportheus guentheri* (Characiformes, Characidae) e o manejo hidrológico da represa de Três Marias. Rev. Bras. Biol., 54(3):515-524.
- GODOY, M.P. 1975. Peixes do Brasil. Editora Franciscana, Piracicaba.
- GOMIERO, L.M., CARMASSI, A.L. & BRAGA, F.M.S. 2007. Crescimento e mortalidade de *Brycon opalinus* (Characiformes, Characidae) no Parque Estadual da Serra do Mar, Mata Atlântica, Estado de São Paulo. Biota Neotropica, 7(1):<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n1/pt/abstract?article+bn00207012007> (último acesso em 25/07/2007)
- HARTZ, S.M., MARTINS, A. & BARBIERI, M.C. 1996. Dinâmica da alimentação e dieta de *Oligosarcus jenynsii* (Gunther, 1862) na lagoa Caconde, Rio Grande do Sul, Brasil (Teleostei, Characidae). B. Inst. Pesca, 23:411-429.
- HOLZBACH, A.J., BAUMGARTNER, G., BERGMANN, F., REZENDE-NETO, L.B., BAUMGARTNER, D., SANCHES, P.V. & ANDRÉ, E. 2005. Caracterização populacional de *Steindachnerina insculpta* (Fernández-Yépez, 1948) (Characiformes, Characidae) no rio Piquiri. Acta. Sci. Biol. Sci., 27(4):347-353.
- HYSLOP, S.M. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. J. Fish Biol., 17:411-429.
- ISAAC, V.J. 1990. The accuracy of some length-based methods for fish population studies. ICLARM. Technical Report, 27:1-81.
- KING, M. 1996. Fisheries biology, assessment and management. Black Science, Oxford.
- LIZAMA, M.A.P. & AMBRÓSIO, A.M. 2003. Crescimento, recrutamento e mortalidade do pequi *Moenkhausia intermedia* (Osteichthyes, Characidae)

- na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. *Acta Sci. Biol. Sci.*, 25(2):329-333.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. Estudos ecológicos em comunidades de peixes tropicais. Editora USP, São Paulo.
- MATEUS, L.A.F. 2003. Ecologia da pesca de quatro grandes bagres (Siluriformes: Pimelodidae) na bacia do rio Cuiabá, pantanal mato-grossense. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo.
- NELSON, J.S. 1994. *Fishes of the world*. Ed. John Wiley & Sons, New York.
- NIKOLSKII, G.V. 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press, London.
- NOMURA H. & HAYASHI C. 1980. Caracteres merísticos e biologia do sagüiru, *Curimatus gilberti* (Quoy & Gaimard, 1824), do rio Morgado (Matão, São Paulo) (Osteichthyes, Curimatidae). *Rev. Bras. Biol.*, 40(1):165-176.
- NOMURA, H. & TAVEIRA, A.C.D. 1978. Biologia do sagüiru, *Curimatus elegans* Steindachner, 1874 do rio Mogi Guaçu, São Paulo (Osteichthyes, Curimatidae). *Rev. Bras. Biol.*, 39(2):331-339.
- PAULY, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and environmental temperature in 175 fish stocks. *International Council for the Exploration of the Sea*, 39(2):175-192.
- PAULY, D. 1998. Tropical fishes: patterns and propensities. *J. Fish Biol.*, 53:1-17.
- PAULY, D. & DAVID, N. 1981. Elefan I, a basic program for the objective extraction of growth parameter from length frequency data. *Meeresforsch.*, 28(4):205-211.
- PAULY, D. & GASCHUTZ, G. 1979. A simple method for fitting oscillating length growth data, with a program for pocket calculator. *International Council for the Exploration of the Sea. Council Meeting 1979/G. Demersal Fish Committee*, 26p.
- RADTKE, R.L. & HOURIGAN, T.F. 1990. Age and growth of the Antarctic fish *Nototheniops nudifrons*. *Fish Bull.*, 88:557-571.
- SANTOS, A.T.B. 2005. Estudo da comunidade de peixes no Ribeirão Claro, Rio Claro, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo.
- SANTOS, G.B. & BARBIERI, G. 1993. Idade e crescimento do “piaú-gordura”, *Leporinus piau* Fowler, 1941, na represa de Três Marias (Estado de Minas Gerais) (Pisces, Ostariophysi, Anostomidae). *Rev. Bras. Biol.*, 53(4):649-658.
- SILVA, A.T. 2005. Dieta e dinâmica da nutrição do peixe-cachorro, *Acestro-rhynchus lacustris* (Reinhardt, 1874) (Characiformes, Acestrorhynchinae), no ponto de captação de água do Ribeirão Claro. Trabalho de Formatura, Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1995. *Biometry: the principles of statistics in biological research*. WH Freeman and Company, New York, 887p.
- SPARRE, P. & VENEMA, S.C. 1997. Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte 1: Manual. FAO, Roma.
- SPARRE, R.R.; URSIN, E. & VENEMA, S.C. 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Parte 1: Manual. FAO, Roma.
- TAVARES, E.F. & GODINHO, H.P. 1994. Ciclo reprodutivo do peixe piaú-gordura (*Leporinus piau* Fowler, 1941) da represa de Três Marias, rio São Francisco. *Revista Ceres*, 41(233):28-35.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleosteos: teoria e prática. EDUEM, Maringá; SBI, S. Paulo, 169 p.
- WOOTTON, R. J. 1990. *Ecology of teleost fishes*. Chapman & Hall, London.

Recebido em 27/08/07

Versão reformulada recebida em 22/01/08

Publicado em 18/02/08

Validated cleaner: the cuculid bird *Crotophaga ani* picks ticks and pecks at sores of capybaras in southeastern Brazil

Ivan Sazima¹

¹Departamento de Zoologia e Museu de História Natural, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, CP 6109, CEP 13083-970 Campinas, São Paulo, Brazil

²Corresponding author: Ivan Sazima, e-mail: isazima@gmail.com, www.unicamp.br

Sazima, I. **Validated cleaner: the cuculid bird *Crotophaga ani* picks ticks and pecks at sores of capybaras in southeastern Brazil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?short-communication+bn00308012008>.

Abstract: Information on the role of smooth-billed anis (*Crotophaga ani*) as tick-pickers on mammals remains controversial. I record here these birds removing ticks and pecking at wounds of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in a small reserve at Campinas, São Paulo, southeastern Brazil. The birds inspected the mammals' skin, both in places with and without hair. The hair was parted with bill movements, and ticks were removed by vigorous pulling. The birds also pecked at open or healing sores, from which they extracted small portions of blood clots and dead tissue. The capybaras appeared oblivious to the birds' activity. Even in the case that the cleaning behaviour is restricted to some bird individuals and populations, or places and periods, this record validates the notion that smooth-billed anis removes ticks from herbivorous mammals.

Keywords: bird-mammal symbiosis, tick-removing, cleaning behaviour, *Hydrochoerus*.

Sazima, I. **Limpador confirmado: a ave Cuculídea *Crotophaga ani* cata carrapatos e bica ferimentos em capivaras no sudeste do Brasil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?short-communication+bn00308012008>.

Resumo: As informações sobre a função de anus-pretos (*Crotophaga ani*) como catadores de carrapatos em mamíferos permanecem controversas. Registro aqui estas aves removendo carrapatos e bicando ferimentos de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) numa pequena reserva em Campinas, estado de São Paulo. As aves inspecionavam a pele dos mamíferos, em locais com e sem pêlos. Os pêlos eram afastados com movimentos do bico e os carrapatos maiores eram retirados com puxadas vigorosas. As aves também bicavam ferimentos abertos ou em cicatrização, dos quais retiravam pequenas porções de sangue coagulado e tecido morto. As capivaras pareciam indiferentes à atividade das aves. Ainda que este caso de comportamento de limpeza possa estar restrito a alguns indivíduos e populações, ou locais e períodos, o presente registro confirma a noção de anus-pretos removerem carrapatos de mamíferos herbívoros.

Palavras-chave: simbiose ave-mamífero, remoção de carrapatos, comportamento de limpeza, *Hydrochoerus*.

Introduction

The tick-picking role of the mostly insectivorous smooth-billed ani (*Crotophaga ani*, Cuculidae) is a controversial issue in the scientific and popular literature. The notion that anis are tick-pickers on cattle is illustrated and commented upon by von Ihering (1946) who compares the tick-removing role of anis to those of the yellow-headed caracara (*Milvago chimachima*), a falconid well known for its tick-picking on cattle and other herbivorous mammals (Sazima 2007). Ticks were found in one out of 98 *C. ani* individuals sampled in Colombia, which, however, might be engorged females that fell on the ground for reproduction (Köster 1971). In Spanish, this ani species is called “garrapatero”, which means tickbird (Payne 1997). A discussion on the presumed tick-removing role of the smooth-billed ani is found in Sick (1997), based on his personal observations and findings of other authors. Sick (1997) concludes that anis are not tick-eaters at all, but instead they capitalise on insects that dwell in the vegetation and are stirred up by grazing cattle and other large herbivorous mammals. Nevertheless, he admits that some *C. ani* individuals or populations may well feed on ticks without, however, giving further details on how these ticks would be obtained by the birds (Sick 1997).

In an overview of Brazilian tick-removing birds (Sazima 2007) I report on a *C. ani* individual pulling a tick from the leg of a capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in southeastern Brazil. In the discussion, I regard this single record as “another fortuitous instance of tick-picking” (Sazima 2007). Here I report on a group of *C. ani* removing ticks and pecking at sores of capybaras, and thus validate this cuculid as a “cleaning” bird. Additionally, I note that some biological phenomena appear to be restricted to certain conditions and should not immediately be dismissed as popular or even scientific knowledge.

Material and Methods

The record was made at the reserve “Parque Ecológico Prof. Hermógenes Freitas Leitão Filho” in Campinas, São Paulo state, southeastern Brazil, on 08 August 2007 at a secluded place on the margin of the lake (22° 48.643' S and 47° 04.504' W) that is the core of the reserve. The capybaras were the same pair recorded to interact with yellow-headed caracaras about two months earlier (Sazima 2007). The behaviour of the anis and the capybaras was first assessed with naked eye at a distance of about 15 m, and then observed through binoculars and a 300 mm telephoto lens. “Ad libitum” and “behaviour” sampling rules (Martin & Bateson 1986) were used throughout the observational session, which lasted 48 minutes (1540-1628 hours of the austral winter). A series of digital photographs was taken as vouchers, a few of the most representative presented here. Additionally, the photographs were used for further analysis and description of the birds' and mammals' behaviour.

Results

When I reached the capybaras' place the anis were already perched on, and on the vegetation or the ground around, their two resting clients (Figure 1a). Thus, I have no idea of the time and circumstances the birds began to clean the capybaras. Nevertheless, the anis were still very active inspecting the capybaras' haired or hairless skin as well as healing and open sores, and remained with their clients for additional 48 min. I counted seven birds in the attending group, two to three of them working perched on the capybaras and additional one to two individuals worked while on the ground (Figures 1a, b, and 2c). The remaining birds were either foraging on the ground or sunning themselves on the vegetation.



Figure 1. A male (on the left) and a female capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) at rest and attended by smooth-billed anis (*Crotophaga ani*) at a lake margin in Campinas, São Paulo, southeastern Brazil (a) - the bird on the left inspects a tick on the male's back; the same ani individual swallows the tick it was inspecting (b); another ani individual vigorously pulls out a tick it found on the back of the female (c) - note the bird's posture while removing the tick.

Figura 1. Um macho (à esquerda) e uma fêmea de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) sendo atendidas por anus-pretos (*Crotophaga ani*) na margem de um lago em Campinas, São Paulo (a) - a ave à esquerda inspeciona um carrapato no dorso do macho; o mesmo indivíduo engole o carrapato que estivera inspecionando (b); um outro indivíduo de anu puxa vigorosamente um carrapato que encontrou no dorso da fêmea (c) - note a postura da ave enquanto remove o carrapato.

The anis inspected the capybaras thoroughly, parting the hair of their clients with their bills (Figure 2b). Most of the ticks removed from the capybaras by the anis were medium-sized (about 5 mm) and the birds have to put a considerable effort to pick the ticks (Figure 1c).

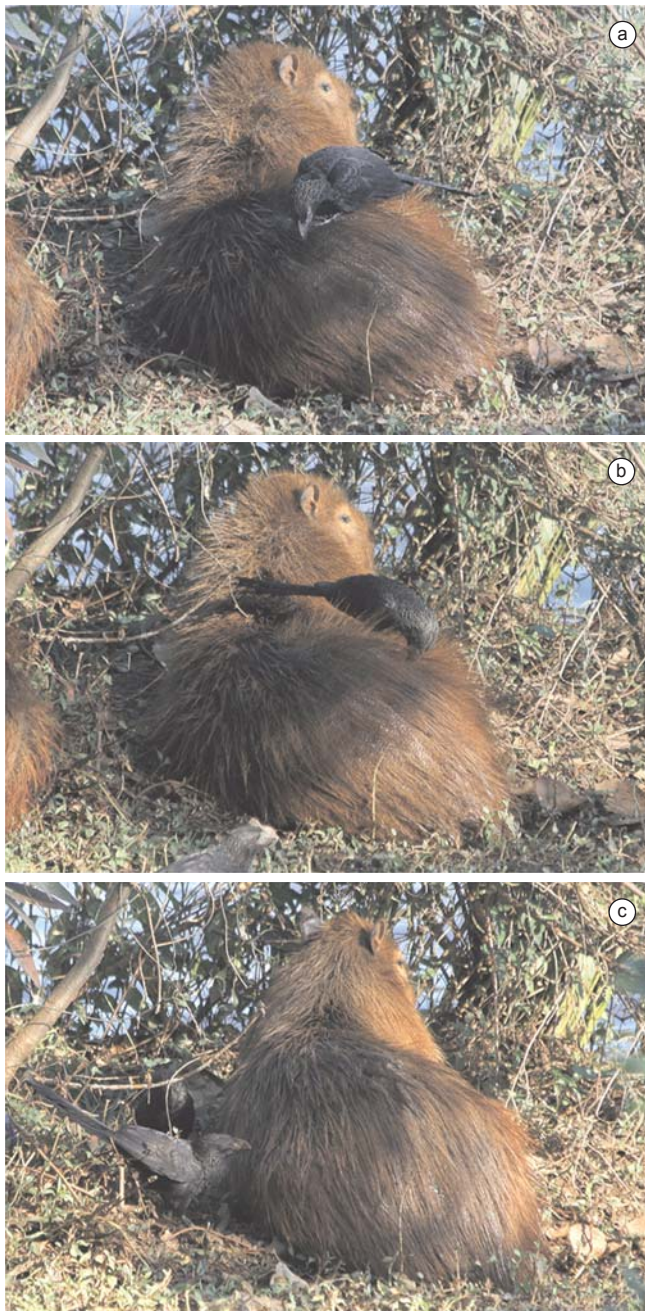


Figure 2. A smooth-billed ani (*Crotophaga ani*) inspects a healing wound on the back of the capybara female (a); another ani individual inspects the flank of the female (b) - note that the hair is parted with the bird's bill; an ani on the ground pecks at a small open wound on the female's flank (c).

Figura 2. Um anu-preto (*Crotophaga ani*) inspeciona um ferimento em cicatrização no dorso da capivara fêmea (a); outro indivíduo inspeciona o flanco da fêmea (b) - note que o pêlo é afastado pelo bico da ave; um anu no chão bica um pequeno ferimento recente no flanco da fêmea (c).

While removing a firmly attached tick, an ani adopted a posture characterised by its body oblique to the capybara's own, its feet close to the head presumably to increase its strength and to gain a lever effect. Likely to keep its balance during the pulling effort, the bird's wings were slightly open and kept above the body (Figure 1c). When a tick was removed the bird promptly swallowed its prey (Figure 1b). This latter action was so fleeting that I was able to photograph it adequately

twice. Ticks smaller than 5 mm (even if hard to identify as such from a distance) or those apparently unattached or loosely attached were taken with lesser effort.

The cleaning anis inspected open and healing sores as well (Figure 2a), from which they removed small pieces of blood clots and necrotic tissue. While pecking at an open wound, an ani would stain its bill with congealed blood (Figure 2c). The capybaras hardly reacted to this sore-pecking, and remained at rest with an occasional and slight movement of head towards the cleaning bird. Most of the time, however, the capybaras seemed unperturbed by the birds on their bodies.

Besides the cleaning services, the anis occasionally caught unidentified insects that happened to move or to end, after a jump or flight, on the capybaras' bodies. When the cleaning session ended, two anis remained a few minutes sunning themselves perched on the male capybara's back. One bird took a bath in a small puddle with clean water, and the remaining birds perched on the vegetation, either sunning themselves or allopreening (preening each other, see Sick 1997, Quinn & Startek-Foote 2000).

Discussion

To the best of my knowledge, this is the first substantiated record of smooth-billed anis acting as tick-pickers and sore-peckers on herbivorous mammals. In a recent overview of tick-removing birds in Brazil (Sazima 2007) I regarded this ani species as a fortuitous or very occasional tick-picker. The present record changes the situation, since the anis were undoubtedly engaged in so called cleaning behaviour. Cleaning by birds involves removal of parasites, as well as pecking at sores to remove necrotic portions of tissue (see Sazima 2007). Since the anis were recorded doing so, they may be confidently added to the list of cleaner birds in the Neotropics. Thus, the widely disregarded notion that the smooth-billed ani is a tick-picker (see von Ihering 1946, Rosenberg et al. 1990, Payne 1997, Sick 1997, Quinn & Startek-Foote 2000, for discussion) is here validated as a real biological role, however rare it may be.

A new piece of information is that anis picks blood clot and necrotic tissue from open and healing wounds. In this respect, their behaviour is similar to those of the giant cowbird (*Molothrus oryzivorus*) and the yellow-headed caracara (*Milvago chimachima*), both described and illustrated in Sazima (2007). The parting-hair technique is similar to that the smooth-billed ani uses while foraging for insects in the vegetation, as the bird deflects grass leaves with its bill (Quinn & Startek-Foote 2000). Thus, a technique employed while searching for prey among grass - likely an "old" behaviour - was adjusted to forage on the relatively long-haired capybaras. In this way, the behaviour of deflecting leaves with the bill may be regarded as a preadaptation to search for food on haired mammals. As for the two broad ecological categories recently proposed for Brazilian bird cleaners (Sazima, 2007) the smooth-billed anis would fit into the category of largely insectivorous, widely foraging small to large birds that dwell in the open and that associate with capybaras and/or livestock.

The anis' cleaning behaviour notwithstanding, their capybaras clients seemed mostly oblivious to their activity. This contrasts with the capybaras' behaviour while attended by larger cleaners like the yellow-headed caracara (*Milvago chimachima*) in which case these mammals adopt "inviting" postures, and react promptly and sometimes vigorously to the likely dolorous pecking at their sores by the bird of prey (Macdonald 1981, Tomazzoni et al. 2005, Sazima 2007). The capybaras remaining apparently unperturbed with the anis' cleaning activity may be due to the small size of the birds, as a similar reaction is reported for the cleaning activity of the giant cowbird (*Molothrus oryzivorus*) on the same mammal clients (Sazima 2007).

Additionally, the anis were able to tackle with medium-sized ticks only, which likely caused minor or no pain to the clients when pulled out. Thus, the smooth-billed ani would belong into the category of bird cleaners such as scrub-jays (*Aphelocoma californica* and *A. coerulescens*) while cleaning mule and white-tailed deer (*Odocoileus hemionus* and *O. virginianus*), as these hoofed mammals also seem unperturbed with the birds' activity on their bodies (e.g., Dixon 1944, Fitzpatrick & Woolfenden 1996).

The possibility remains that the cleaning role of the smooth-billed ani is a rare event, perhaps restricted to a few individuals, social groups or populations, and/or this is a phenomenon localised in space and time or restricted to particular ecological conditions. The Australian crow *Corvus orru* displays cleaning behaviour in presence of the introduced Asian bovid *Bos javanicus*, and this symbiotic relationship could have evolved in a very short time - about 150 years (Bradshaw & White 2006). Situations perhaps unique are reported for animals other than birds (e.g., Greene 1986, Sazima et al. 2003, Bonaldo et al. 2007, Wetherbee et al. 2007), and thus a field researcher should pay attention to apparently rare behaviours and/or particular ecological situations. The results of such open-minded approach usually bring new insights, ideas, or concepts into the natural history and evolutionary biology research areas (Greene 1986).

Acknowledgments

To Marlies Sazima for her loving support; Luís Fábio da Silveira, José Carlos Motta Jr., and Corey J.A. Bradshaw for their kindly and promptly sending important references; two anonymous referees for their time and valuable suggestions; the CNPq for essential financial support.

References

- BONALDO, R.M., KRAJEWSKI, J.P. SAZIMA, C. & SAZIMA, I. 2007. Dentition damage in parrotfishes feeding on hard surfaces at Fernando de Noronha Archipelago, southwest Atlantic Ocean. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 342:249-254.
- BRADSHAW, C.J.A., WHITE, W.H. 2006. Rapid development of cleaning behaviour by Torresian crows *Corvus orru* on non-native banteng *Bos javanicus* in northern Australia. *J. Avian Biol.* 37:409-411.
- DIXON, J.S. 1944. California jay picks ticks from mule deer. *Condor* 46:204.
- FITZPATRICK, J. W. & WOOLFENDEN, G.E. 1996. Florida scrub-jay forages on back of white-tailed deer. *Condor* 98:422-423.
- GREENE, H.W. 1986. Natural history and evolutionary biology. In *Predator-prey relationships: perspectives and approaches from the study of lower vertebrates* (M.E. Feder & G.V. Lauder, eds.). The University of Chicago Press, Chicago, p.99-108.
- VON IHERING, R. 1946. Da vida dos nossos animais. Rottermund, São Leopoldo.
- KÖSTER, F.L. 1971. Zum nistverhalten des ani. *Bonn. Zool. Beitr.* 22:4-27.
- MARTIN, P. & BATESON, P. 1986. Measuring behaviour, an introductory guide. Cambridge University Press, Cambridge.
- MACDONALD, D.W. 1981. Feeding associations between capybaras *Hydrochoerus hydrochaeris* and some bird species. *Ibis* 123(3):364-366.
- PAYNE, R.B. 1997. Family Cuculidae (cuckoos). In *Handbook of the birds of the world. Vol. 4. Sandgrouses to cuckoos* (J. del Hoyo, A. Elliot & J. Sargatal, eds.). Lynx Edicions, Barcelona, p.508-607.
- QUINN, J. & STARTEK-FOOTE, J.M. 2000. Smooth-billed ani (*Crotophaga ani*). In: *The birds of North America*, No. 539 (A. Poole & F. Gill, eds). The Birds of North America, Inc. Philadelphia. Online ed. Doi: 10.2173/bna.539.
- ROSENBERG, D.K., WILSON, M.H. & CRUZ, F. 1990. The distribution and abundance of the smooth-billed ani *Crotophaga ani* (L.) in the Galápagos Islands, Ecuador. *Biol. Conserv.* 51: 113-123.
- SAZIMA, I. 2007. Unexpected cleaners: black vultures (*Coragyps atratus*) remove debris, ticks, and peck at sores of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), with an overview of tick-removing birds in Brazil. *Rev. Bras. Ornitol.* 15(1):417-426.
- SAZIMA, I., SAZIMA, C. & SILVA-JR., J.M. 2003. The cetacean offal connection: feces and vomits of spinner dolphins as a food source for reef fishes. *Bull. Mar. Sci.* 72(1):151-160.
- SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- TOMAZZONI, A. C., PEDÓ, E. & HARTZ, S.M. 2005. Feeding associations between capybaras *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus) (Mammalia, Hydrochaeridae) and birds in the Lami Biological Reserve, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 22:713-716.
- WETHERBEE, B.M., GRUBER, S. & ROSA, R.S. 2007. Movement patterns of juvenile lemon sharks *Negaprion brevirostris* within Atol das Rocas, Brazil: a nursery characterized by tidal extremes. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 343:283-293.

Received 05/09/07

Revised 13/11/07

Accepted 01/01/08

Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil

Ana Luíza Gomes Paz^{1,3}; Helena Piccoli Romanowski¹; Ana Beatriz Barros de Moraes²

¹*Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9500,
Bloco IV, Prédio 43435, Sala 218, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil*

²*Departamento de Biologia, Centro de Ciências Naturais e Exatas,
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Faixa de Camobi, Km 09,
CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil*

³*Autor para correspondência: Ana Luíza Gomes Paz, e-mail: algpaz@gmail.com*

Paz, A. L. G.; Romanowski, H. P.; Moraes, A. B. B. **Nymphalidae, Papilionidae and Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) of the Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brazil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?inventory+bn01608012008>>.

Abstract: To contribute to the knowledge on the composition and distribution of the butterfly fauna of the Southeastern region of Rio Grande do Sul state (RS), five areas at Serra do Sudeste were sampled between April/2003 and January/2004. The species composition of Nymphalidae, Papilionidae and Pieridae was compared with existing records for the contiguous areas at the foot of Serra do Sudeste and the South Coast Plain (Pelotas and surroundings). In a total of 289 net-hours of sampling at Serra do Sudeste, 2.326 individuals in 81 species were recorded: 59 Nymphalidae, 12 Papilionidae and 10 Pieridae. Literature data available for the adjacent areas lists 138 species. Putting both sources together, a total of 152 species are now registered for the Southeast Region of RS: 110 Nymphalidae, 14 Papilionidae and 28 Pieridae. Amongst these species, 14 (9%) occur only in Serra do Sudeste, and 71 (47%) only at the contiguous areas. The results demonstrate the peculiar composition of Serra do Sudeste lepidopterofauna and emphasize the biological importance of this area of Rio Grande do Sul.

Keywords: *butterflies, species richness, conservation.*

Paz, A. L. G.; Romanowski, H. P.; Moraes, A. B. B. **Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil.** *Biota Neotrop.* vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?inventory+bn01608012008>>.

Resumo: Visando contribuir para conhecimento sistematizado da composição e distribuição da fauna de borboletas da região Sudeste do Rio Grande do Sul, entre abril de 2003 e janeiro de 2004, foram realizadas expedições para cinco locais na Serra do Sudeste. A composição de espécies de Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae foi comparada aos registros existentes para as áreas adjacentes, na Encosta Sudeste e Litoral Sul, em Pelotas e seus arredores. No total de 289 horas-rede de amostragem, foram registrados 2.326 indivíduos e 81 espécies: 59 Nymphalidae, 12 Papilionidae e 10 Pieridae. Para a região adjacente, os trabalhos anteriores listam 138 espécies. Compilando-se ambas as fontes, obtém-se para a região Sudeste do Estado, 152 espécies: 110 Nymphalidae, 14 Papilionidae e 28 Pieridae. Do total de espécies, 14 (9%) ocorreram apenas na Serra do Sudeste e 71 (47%) em Pelotas e seus arredores. Os resultados apresentam a composição peculiar da lepidopterfauna da Serra Sudeste, e corroboram a importância biológica desta área do Estado.

Palavras-chave: *borboletas, riqueza de espécies, conservação.*

Introdução

As borboletas constituem cerca de 13% da ordem Lepidoptera e compreendem duas superfamílias (Papilionoidea e Hesperioidea). Distinguem-se da mariposas, sobretudo por apresentar antenas claviformes e hábitos predominantemente diurnos (Heppner 1991). No Brasil, ocorrem cerca de 3.280 espécies de borboletas (Brown Jr. & Freitas 1999). Dentre as famílias de borboletas Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae destacam-se por serem facilmente amostradas e reconhecíveis em campo, apresentarem populações residentes (Brown Jr. & Freitas 2000b) e terem biologia relativamente bem conhecida, incluindo associação com planta hospedeira e hábitat (Sparrow et al. 1994).

No Rio Grande do Sul, o conhecimento da ocorrência e distribuição das espécies animais é escasso para muitos grupos, entre estes, borboletas. Listas regionais de espécies do grupo são importantes por prover informações sobre diversidade taxonômica, genética e ecológica (Motta 2002); também, através da comparação da ocorrência de espécies em diferentes habitats ou localidades podem ser definidas as formas de manejo mais adequadas (Balmer 2002). Assim, tais listas constituem material fundamental para avaliação e monitoramento ambiental e podem servir para determinar áreas prioritárias para conservação (De Vries et al. 1997, Harding et al. 1995, Viejo et al. 1989).

As florestas e campos nativos do Rio Grande do Sul têm sofrido intensa interferência humana. Registros históricos da vegetação original e fragmentos florestais atualmente maduros, secundários ou em recuperação são as únicas evidências do potencial florístico em algumas áreas (Quadros & Pillar 2002). Atualmente, muitas áreas tropicais e subtropicais têm apenas fragmentos de florestas como resultado do desmatamento e, freqüentemente, estes contêm espécies que estão ameaçadas de extinção (Rogo & Odulaja 2001). A fragmentação reduz o hábitat e a área de vida para plantas e animais. A destruição direta dos habitats, que vem ocorrendo em todas as partes do mundo, é a ameaça mais freqüente a borboletas e outros insetos. Assim, a manutenção de locais que sirvam como refúgios, tais como florestas ou campos nativos, é fundamental para sua conservação (New et al. 1995).

O Bioma Pampa, no qual se insere área de estudo, é o único bioma brasileiro que ocorre em apenas um Estado e está muito sujeito às regras de uso de terras de um único tipo, e bem aquém do desejável em termos de conservação se comparado ao restante do país. Por estes motivos, este bioma é muito ameaçado e qualquer alteração ambiental maior pode ser decisiva para seu futuro. Apesar disso, sua proteção tem sido negligenciada (Pillar et al 2006). Na parte sudeste deste bioma, localiza-se a Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, caracterizada pela topografia acidentada, grandes afloramentos rochosos e solos rasos (Boldrini 1997), com fisionomia peculiar, apresentando mistos de campos e matas; estas geralmente associadas a cursos d'água.

A Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul é classificada como Área de Extrema Importância Biológica (Ministério do Meio Ambiente 2000). No entanto, nenhuma Unidade de Conservação foi de fato implementada nesta região. São raras as informações sobre os aspectos biológicos desta área do Estado. Com relação à fauna, as referências são ainda mais limitadas. Braun & Braun (1980) e Belton (1994) elaboraram listagens de espécies de anfíbios e aves do Rio Grande do Sul, respectivamente, citando as espécies ocorrentes na Serra do Sudeste. Konrad & Naeher (1996) apresentaram dados sobre as espécies de peixes, aves e mamíferos da Bacia do Rio Camaquã. Konrad & Paloski (2000) analisaram a distribuição da ictiofauna da sub-bacia do Arroio João Dias (Minas do Camaquã, Caçapava do Sul, RS) e fornecem algumas informações gerais sobre a diversidade

e distribuição de anfíbios, répteis, aves, mamíferos e invertebrados aquáticos comumente observados na região desta sub-bacia.

De uma maneira geral, até a última década, a maioria dos trabalhos existentes sobre a lepidopterofauna no Rio Grande do Sul havia sido desenvolvida com metodologias não padronizadas ou não explicitadas e objetivos diversos (Romanowski & Buss 1997), o que dificulta comparações e análises ecológicas. Além disto, os locais de estudo não costumam ser identificados e, para muitas áreas do Estado, a ausência de dados é total. Quanto à Serra do Sudeste, em particular, não há dados sobre borboletas.

Biezanko & Freitas (1938) estudaram lepidópteros em áreas adjacentes à Serra do Sudeste, que abrangem os atuais municípios de Pelotas, Capão do Leão e Morro Redondo. Segundo Krüger & Silva (2003), as áreas por eles estudadas correspondem às regiões fisiográficas "Litoral Sul" e "Encosta" (esta, margeando a Serra do Sudeste) e assim será referida no presente estudo. No catálogo produzido para os insetos daquelas regiões, Litoral Sul e Encosta, Biezanko & Freitas relataram a ocorrência de 51 espécies de Nymphalidae, 14 Pieridae e seis Papilionidae. Também para o Litoral Sul e a Encosta, Biezanko (1949, 1958, 1959, 1960a, b) gerou listas com registros de 98 espécies de Nymphalidae, 28 de Pieridae e 13 de Papilionidae.

Mais recentemente, Krüger & Silva (2003) revisaram as espécies testemunho coletadas por Biezanko e Freitas (1938) e Biezanko (1949, 1958, 1959, 1960a, b) e atualizaram a nomenclatura. Mudanças na sistemática do grupo ocasionaram alterações no número de espécies originalmente citado. A partir desta revisão, as listas anteriormente produzidas para o Litoral Sul e a Encosta, resultam num total de 140 espécies: 104 Nymphalidae, 26 Pieridae e 10 Papilionidae. Krüger & Silva (2003) também amostraram borboletas nas áreas que Biezanko havia amostrado. Encontraram um total de 89 espécies: 70 Nymphalidae, 11 Pieridae e oito Papilionidae. Destas, três foram novos registros para área, todos pertencentes à família Nymphalidae: *Memphis moruus sthenon* (Prittwitz, 1865), *Blepolenis batea batea* (Hübner, 1822) e *Splendeptychia libitina* (Butler, 1870).

A Serra do Sudeste localiza-se contiguamente à área estudada pelos autores acima citados. Pode-se supor certa similaridade na lepidopterofauna uma vez que as latitudes são semelhantes. Entretanto, por ser diferenciada fisionômica e florísticamente, sugere-se uma fauna distinta das demais áreas do Estado. O presente trabalho visa contribuir para o conhecimento da lepidopterofauna do Rio Grande do Sul, abordando a lacuna no conhecimento da fauna e, em particular, das borboletas ocorrentes na Serra do Sudeste.

Material e Métodos

Este trabalho foi efetuado, na região fisiográfica da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, no Bioma Pampa, nos municípios de Caçapava do Sul (30° 30' S e 53° 29' W) e Canguçu (31° 23' S e 52° 40' W), que distam 140 km entre si e, respectivamente, 260 e 300 km de Porto Alegre e 235 e 70 km de Pelotas (Figura 1).

A região tem relevo de ondulado a fortemente ondulado, com altitudes que variam de 150 a 500 m. Geologicamente é a região mais antiga do Estado, Escudo Granítico, no Planalto Sul-Riograndense (Boldrini 1997). O clima da região corresponde ao **Cfalg'** de Köppen, clima úmido, sem estiagem, subtropical (ou "quase temperado"; Mota 1951). A precipitação média anual é de 1.350 mm e a temperatura média anual é de 17 °C (Girardi-Deiro et al. 2002). Porto (2002) classifica as formações vegetais como campestres e florestais de pequeno porte, os campos sendo do tipo sujo e vassourais, onde se estabelece uma tipologia de campo dotada de fisionomia grosseira, aproximando-se à savana.

Foram selecionadas cinco trilhas em áreas rurais que abrangessem as características fisionômicas da região e campos, bordas de mata e

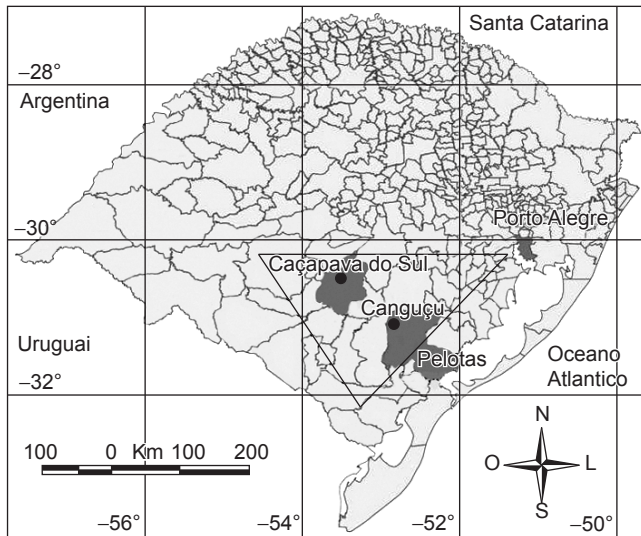


Figura 1. Limites dos municípios do Rio Grande do Sul e municípios (cinza escuro) das áreas de estudo (círculos pretos) na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul (triângulo). Mapa modificado a partir de Danielle Crawshaw (UFRGS, dados não publicados).

Figure 1. Study areas (black circles) and municipalities (dark grey) at Serra do Sudeste (triangle) in Rio Grande do Sul state. Black lines in the map indicate boundaries of Rio Grande do Sul municipalities. Map modified from Danielle Crawshaw (UFRGS, unpublished data).

matas, com relevo de moderadamente ondulado a acidentado e com solo sob níveis de antropização (sobretudo agropecuária) de mínimo a acentuado. Foram determinados dois locais de amostragem no interior do município de Caçapava do Sul e três no interior do município de Canguçu, respectivamente: Pedra do Segredo (30° 32' S e 53° 33' W; altitude: 195 m): apresenta relevo muito abrupto, com sucessivas escarpas e grandes afloramentos rochosos em meio a áreas de campo ondulado. A trilha atravessa um mosaico de vegetação: pequenas porções de campo, borda e interior de mata de encosta, associada a um curso d'água. Devido à posição geográfica, a mata contém elementos da Floresta Atlântica, que não ocorrem nas demais áreas amostradas neste estudo. Atividades variadas de turismo e lazer são realizadas no local sem qualquer controle, deixando evidências de forte impacto derivado da visitação. Passo do Lajeado (30° 40' S e 53° 27' W; altitude: 160 m): possui relevo de fracamente ondulado a plano. A trilha abrangeu um campo "sujo" utilizado para pecuária às margens de uma mata ciliar também com aspecto extremamente alterado, apresentando menos flores que nas demais trilhas. Rincão da Ronda - Campo (31° 05' S e 52° 52' W; altitude: 260 m): área de campo com relevo fortemente ondulado, utilizada para pecuária extensiva. Flores principalmente de monocotiledôneas e de espécies características de sucessão secundária como algumas vassouras. Rincão da Ronda, Mata (31° 06' S e 52° 52' W; altitude: 170 m): vale em meio a relevo fortemente ondulado, adjacente a Rincão da Ronda, Campo. A trilha localizou-se no interior de mata ciliar, com pouca influência da pecuária extensiva. A mata tem altura em torno de 10 metros, é densa e apresenta algumas clareiras em seu interior. Coxilha do Fogo (31° 05' S e 52° 50' W; altitude 300 m): mata úmida e sombreada, às margens de um pequeno curso d'água, em meio a campo ondulado. Possui flores abundantes, sobretudo na borda. A prática da pecuária extensiva é mais acentuada nesta trilha do que nas duas anteriormente citadas.

Foram realizadas cinco expedições entre abril de 2003 e janeiro de 2004. A amostragem baseou-se em metodologia adaptada a partir de Pollard (1977), seguindo Iserhard & Romanowski (2004), Marchiori & Romanowski (2006) e Dessuy e Morais (2007). Em cada uma das áreas foi determinado um transecto de cerca 1000 m,

que era percorrido por aproximadamente três horas em cada ocasião de amostragem, sempre no período entre 9 e 17 horas. A cada ocasião amostral, o turno (manhã ou tarde) em que cada transecto era amostrado era invertido, para evitar qualquer efeito horário-local. As amostragens foram realizadas apenas sob condições climáticas minimamente adequadas, isto é, sem chuva ou vento excessivo e com temperatura acima de 10-12 °C.

Em cada ocasião de amostragem, quatro amostradores experientes, em média, munidos de rede entomológica percorriam os transectos a passo lento, procurando ativamente por borboletas ao longo e ao redor da trilha, visando cobrir um espectro amplo de alturas de voo. Borboletas avistadas eram capturadas com rede entomológica. Sempre que possível, a identificação era feita no local - se necessário, com o auxílio de guias de campo especializados (Canals 2000, 2003) - e, a seguir, o espécime liberado. Indivíduos distintamente conspícuos, passíveis de identificação segura sem a captura com rede foram amostrados apenas visualmente, visando manter a manipulação das borboletas ao mínimo necessário. Para cada indivíduo foram registrados em planilha de campo espécie, hora e local.

Tomou-se sempre o cuidado de amostrar a ampla gama de grupos de borboletas da assembléia estudada. Para tanto, eram inspecionados os mais variados substratos, desde o solo e vegetação rasteira, arbustos, até árvores altas e espaço aberto, seguindo recomendações em Brown (1972). Visou-se, assim, contemplar com a maior fidelidade possível a representatividade das formas menores, menos conspícuas ou raras. Quando aplicável, recorreu-se também ao uso de binóculos e fotografia digital como auxílio para identificação.

Quando a identificação segura de algum espécime não fosse possível em campo, este era coletado, acondicionado em envelope e levado a laboratório para montagem e identificação. Pelo menos um exemplar de cada espécie foi depositado como material-testemunho na coleção de referência do Laboratório de Ecologia de Insetos do Departamento de Zoologia da UFRGS. Entretanto, sempre absolutamente desnecessário, evitou-se o sacrifício de animais, visando uma metodologia o menos destrutiva possível (Freitas et al 2003).

Para a identificação, tomou-se como base a referida coleção, bibliografia especializada (Brown 1992, Canals 2000, 2003, D'Abrera 1981, 1984, 1987a, b, 1988, 1994, 1995, Tyler et al. 1994) e, conforme o caso, consulta a especialistas. O sistema de classificação adotado seguiu Brown Jr. (1992) e Freitas & Brown Jr. (2004). A nomenclatura foi atualizada segundo Lamas (2004). Todos os dados gerados neste estudo foram adicionados ao banco de dados relacional BorbRS® e ao Banco de Imagens do Laboratório de Ecologia de Insetos do Departamento de Zoologia da UFRGS.

Em todo e qualquer caso em que restou qualquer dúvida quanto à identificação de algum indivíduo, este foi desconsiderado e não foi incluído nos resultados. As espécies, dentro das subfamílias, encontram-se listadas por ordem alfabética.

A lista de espécies de Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae obtida na Serra do Sudeste foi comparada aos registros existentes para as áreas contíguas, Encosta Sudeste e Litoral Sul do Rio Grande do Sul, doravante referidos por **B**: registros de Biezanko e cols (Biezanko & Freitas, 1938, Biezanko, 1949, 1958, 1959a, 1960a, b), atualizados de acordo com a revisão de Krüger & Silva (2003); **K&S**: registros de Krüger & Silva (2003) nas mesmas áreas.

Resultados e Discussão

No total, 289 horas-rede de amostragem foram realizadas e registrados 2.326 indivíduos, pertencentes a 81 espécies de borboletas na Serra do Sudeste (Tabela 1).

Somando-se os dados revisados de **B** e **K&S**, obtêm-se 138 espécies e subespécies de borboletas das famílias Nymphalidae,

Tabela 1. Espécies de Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) do Sudeste do Rio Grande do Sul: **SS** – registros para a Serra do Sudeste (municípios de Caçapava do Sul e Canguçu), obtidos entre abril de 2003 e janeiro de 2004, **B** – registros para o município de Pelotas e seus arredores entre 1938 e 1960 (Biezanko & Freitas, 1938; Biezanko, 1949, 1958, 1959, 1960a, 1960b), **K&S** – registros para o município de Pelotas e seus arredores entre outubro de 1999 e junho de 2001 (Krüger & Silva, 2003). (S) número de espécies; ● espécies registradas na **SS**, não registradas nos trabalhos de **B** e **K&S**; * espécies avistadas fora dos períodos regulares de amostragem. ♦ espécie pouco provável de ocorrer na área, necessitando confirmação.

Table 1. Species of Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) of the Southeastern region of Rio Grande do Sul state: **SS** – records for Serra do Sudeste (Caçapava do Sul and Canguçu municipalities), registered between April/2003 and January/2004, **B** – records for Pelotas and surroundings between 1938 and 1960 (Biezanko & Freitas, 1938; Biezanko, 1949, 1958, 1959, 1960a, 1960b), **K&S** – records for Pelotas and surroundings between October/1999 and Juny/2001 (Krüger & Silva, 2003). (S) species richness; ● species recorded at the **SS**, not recorded by **B** and **K&S**; * species recorded out of the regular sampling periods. ♦ species of questionable occurrence in the area, needing confirmation.

Famílias/ Espécies	SS	PA	
		B	K&S
NYMPHALIDAE (S = 110)			
libytheinae (S = 1)			
Libytheana carinenta (Cramer, 1777)	-	X	X
Danainae (S = 3)			
* Danaus erippus (Cramer, 1775)	X	X	X
* Danaus gilippu gilippus (Cramer, 1775)	X	X	-
Lycorea ilione (Cramer, 1775)	-	X	-
Ithomiinae (S = 10)			
Dircenna dero (Hübner, 1823)	X	X	-
Episcada carcinia Schaus, 1902	-	X	-
Epityches eupompe (Geyer, 1832)	X	X	X
♦ Hypoleria adasa (Hewitson, [1855])	-	X	X
Mechanitis lysimnia lysimnia (Fabricius, 1793)	X	X	-
Methona themisto (Hübner, 1818)	-	X	-
Placidina euryanassa (Felder & Felder, 1860)	-	X	X
Episcada hymenaea hymenaea (Prittwitz, 1865)	-	X	-
• Pseudoscada erruca (Hewitson, 1855)	X	-	-
Pteronymia sylvo (Geyer, 1832)	-	X	-
Charaxinae (S = 3)			
• Archaeoprepona chalciope (Hübner, [1823])	X	-	-
Memphis moruus stheno (Prittwitz, 1865)	-	-	X
Zaretis itys (Cramer, 1777)	X	X	X
Apaturinae (S = 3)			
Doxocopa kallina (Staudinger, 1886)	X	X	X
Doxocopa laurentia (Godart, [1824])	X	X	X
Doxocopa zunilda (Godart, [1824])	-	X	-
Morphinae (S = 2)			
Morpho aega (Hübner, [1822])	-	X	X
Morpho episthophus catenaria (Perry, 1811)	X	X	X
Brassolinae (S = 11)			
Blepolenis batea batea (Hübner, [1821])	-	-	X
• Blepolenis catharinae (Stichel, 1902)	X	-	-
Brassolis astyra astyra Godart, [1824]	-	X	X
Caligo illioneus (Cramer, 1775)	-	X	-
Caligo martia (Godart, [1824])	-	X	-
Catoblepia amphirhoe (Hübner, [1825])	-	X	-
Dynastor darius darius (Fabricius, 1775)	-	X	-
Eryphanis reevesii (Doubleday, [1849])	X	X	X
Opoptera sulcius (Staudinger, 1887)	-	X	-
Opsiphanes invirae amplificatus Stichel, 1904	-	X	X
• Penetes pamphanis Doubleday, [1849]	X	-	-
Satyrinae (S = 19)			
Capronnieria galesus (Godart, [1824])	-	X	X

Tabela 1. Continuação...

Famílias/ Espécies	SS	PA	
		B	K&S
<i>Eteona tisiphone</i> (Boisduval, 1836)	X	X	X
<i>Forsterinaria necys</i> (Godart, [1824])	X	X	X
<i>Forsterinaria quantius</i> (Godart, [1824])	-	X	X
<i>Godartiana muscosa</i> (Butler, 1870)	-	X	-
<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	X	X	X
<i>Moneuptychia paeon</i> (Godart, [1824])	-	X	X
<i>Moneuptychia soter</i> (Butler, 1877)	X	X	X
<i>Pampasatyrus peryphas</i> (Godart, [1824])	X	X	-
<i>Pampasatyrus quies</i> (Berg, 1877)	-	X	-
<i>Paryphthimoides eous</i> (Butler, 1867)	-	X	X
• <i>Paryphthimoides phronius</i> (Godart, [1824])	X	-	-
<i>Paryphthimoides poltys</i> (Prittwitz, 1865)	X	X	X
<i>Praepedaliodes phanias</i> (Hewitson, 1862)	X	X	X
<i>Splendeuptychia libitina</i> (Butler, 1870)	-	-	X
<i>Taygetis ypthima</i> Hübner, [1821]	X	X	X
<i>Yphthimoides celmis</i> (Godart, [1824])	X	X	X
<i>Yphthimoides straminea</i> (Butler, 1867)	-	X	-
<i>Zischkaia pacarus</i> (Godart, [1824])	-	X	X
Limenitidinae (S = 8)			
<i>Adelpha abia</i> (Hewitson, 1850)	-	X	-
<i>Adelpha epizygis</i> Fruhstorfer, 1915	-	X	-
<i>Adelpha hyas</i> (Doyère, [1840])	-	X	-
<i>Adelpha mythra</i> (Godart, [1824])	X	X	X
<i>Adelpha poltius</i> A. Hall, 1938	-	X	X
<i>Adelpha thessalia indefecta</i> Fruhstorfer, 1913	X	X	-
<i>Adelpha syma</i> (Godart, [1824])	-	X	X
<i>Adelpha zea</i> (Hewitson, 1850)	X	X	-
Biblidinae (S = 13)			
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)	X	X	-
• <i>Callicore pygas eucala</i> (Fruhstorfer, 1916)	X	-	-
<i>Diaethria candrena</i> (Godart, [1824])	X	X	X
<i>Diaethria clymena meridionalis</i> (H.W. Bates, 1864)	X	X	-
<i>Dynamine myrrhina</i> (Doubleday, 1849)	X	X	X
<i>Epiphile hubneri</i> Hewitson, 1861	X	X	X
<i>Eunica eburnea</i> Fruhstorfer, 1907	X	X	X
<i>Eunica maja maja</i> (Fabricius, 1775)	-	X	-
<i>Haematera pyrame</i> (Hübner, [1819])	X	X	X
<i>Hamadryas epinome</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	X	X	X
<i>Hamadryas februa februa</i> (Hübner, [1823])	X	X	-
<i>Marpesia petreus</i> (Cramer, 1776)	X	X	-
<i>Temenis laothoe meridionalis</i> Ebert, 1965	-	X	-
Nymphalinae (S = 17)			
<i>Anartia amathea roeselia</i> (Eschscholtz, 1821)	X	X	X
<i>Anartia jatrophae jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	-	X	-
<i>Colobura dirce</i> (Linnaeus, 1758)	-	X	-
<i>Eresia lansdorfi</i> (Godart, 1819)	-	X	-
<i>Hypanartia bella</i> (Fabricius, 1793)	X	X	X
<i>Hypanartia lethe</i> (Fabricius, 1793)	X	X	X
<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	X	X	X
<i>Ortilia ithra</i> (W.F. Kirby, 1900)	X	X	X

Tabela 1. Continuação...

Famílias/ Espécies	SS	PA	
		B	K&S
<i>Ortilia liriopoe</i> (Cramer, 1775)	-	X	X
<i>Ortilia orthia</i> (Hewitson, 1864)	X	X	X
<i>Siproeta epaphus trayja</i> (Hubner, [1823])	X	X	X
<i>Siproeta stelenes meridionalis</i> (Fruhstorfer, 1909)	X	X	X
<i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	X	X	X
<i>Tegosa orobia</i> (Hewitson, 1824)	X	X	X
<i>Telenassa teletusa</i> (Godart, [1824])	-	X	X
<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)	X	X	X
<i>Vanessa carye</i> (Hübner, [1812])	-	X	X
Heliconinae (S = 20)			
<i>Actinote carycina</i> Jordan, 1913	X	X	X
<i>Actinote catarina</i> Penz, 1996	-	X	-
<i>Actinote discrepans</i> D'Almeida, 1958	-	X	X
<i>Actinote genitrix</i> D'Almeida, 1922	-	X	X
<i>Actinote mamita</i> (Burmeister, 1861)	-	X	X
• <i>Actinote melanisans</i> Oberthür, 1917	X	-	-
<i>Actinote parapheles</i> Jordan, 1913	-	X	X
<i>Actinote pellenea</i> Hübner, [1821]	-	X	X
<i>Actinote rhodope</i> D'Almeida, 1923	X	X	X
<i>Actinote surima</i> (Schaus, 1902)	-	X	-
<i>Actinote thalia pyrrha</i> (Fabricius, 1775)	X	X	X
<i>Agraulis vanillae maculosa</i> (Stichel, [1908])	X	X	X
<i>Dione juno juno</i> (Cramer, 1779)	X	X	X
<i>Dione moneta moneta</i> Hübner, [1825]	-	X	-
<i>Dryas iulia alcionea</i> (Cramer, 1779)	X	X	X
<i>Eueides aliphera</i> (Godart, 1819)	-	X	-
<i>Eueides isabella dianasa</i> (Hübner, [1806])	-	X	-
<i>Euptoieta hortensia</i> (Blanchard, 1852)	X	X	X
<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	X	X	X
• <i>Heliconius ethilla narcaea</i> Godart, 1819	X	-	-
PAPILIONIDAE (S = 14)			
papilioninae (S = 14)			
<i>Battus polydamas polydamas</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X
• <i>Battus polystictus polystictus</i> (Butler, 1874)	X	-	-
<i>Heraclides anchisiades capys</i> (Hubner, [1809])	X	X	X
<i>Heraclides astyalus astyalus</i> (Godart, 1819)	X	X	X
<i>Heraclides hectorides</i> (Esper, 1794)	X	X	X
<i>Heraclides thoas brasiliensis</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	X	X	X
• <i>Mimoides lysithous eupatorion</i> (Lucas, [1859])	X	-	-
<i>Mimoides lysithous rurik</i> (Eschscholtz, 1821)	X	X	X
• <i>Parides agavus</i> (Drury, 1782)	X	-	-
• <i>Parides anchises nephalion</i> (Godart, 1819)	X	-	-
<i>Parides bunichus perrhebus</i> (Boisduval, 1836)	X	X	X
<i>Protesilaus helios</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	X	X	-
<i>Pterourus hellanichus</i> (Hewitson, 1868)	-	X	-
<i>Pterourus scamander</i> (Boisduval, 1836)	-	X	X
PIERIDAE (S = 28)			
dismorphiinae (S = 5)			
<i>Dismorphia astyocha</i> Hübner, [1831]	-	X	-
<i>Dismorphia thermesia</i> (Godart, 1819)	-	X	-
• <i>Enantia lina psamathe</i> (Fabricius, 1793)	X	-	-
<i>Enantia melite</i> (Linnaeus, 1763)	-	X	-
<i>Pseudopieris nehemia</i> (Boisduval, 1836)	X	X	-
Pierinae (S = 11)			
<i>Ascia monuste orseis</i> (Godart, 1819)	-	X	X

Tabela 1. Continuação...

Famílias/ Espécies	SS	PA	
		B	K&S
<i>Catacticta bithys</i> (Hübner, [1831])	-	x	-
<i>Glutophrissa drusilla</i> (Cramer, 1777)	-	x	-
• <i>Hesperocharis anguitia</i> (Godart, 1819)	x	-	-
<i>Hesperocharis leucania</i> (Boisduval, 1836)	-	x	x
<i>Leucidia brephos</i> (Hübner, [1809])	-	x	-
<i>Melete lycimnia petronia</i> Fruhstorfer, 1907	-	x	-
<i>Pereute antodyca</i> (Boisduval, 1836)	-	x	x
<i>Pereute swainsoni</i> (Gray, 1832)	-	x	-
<i>Tatochila autodice</i> (Hübner, 1818)	-	x	x
<i>Theochila maenacte</i> (Boisduval, 1836)	-	x	x
Coliadinae (S = 12)			
<i>Aphrissa statira</i> (Cramer, 1777)	-	x	-
<i>Colias lesbia lesbia</i> (Fabricius, 1775)	x	x	x
<i>Eurema albula</i> (Cramer, 1775)	x	x	x
<i>Eurema deva</i> (Doubleday, 1847)	-	x	x
<i>Eurema elathea</i> (Cramer, 1777)	x	x	-
<i>Eurema phiale</i> (Cramer, 1775)	-	x	-
<i>Phoebis argante</i> (Fabricius, 1775)	-	x	-
<i>Phoebis neocypris</i> (Hübner, [1823])	x	x	x
<i>Phoebis philea philea</i> (Linnaeus, 1763)	x	x	x
<i>Phoebis sennae sennae</i> (Linnaeus, 1758)	-	x	x
<i>Pyrisitia leuce</i> (Boisduval, 1836)	x	x	-
<i>Rhabdodryas trite banksi</i> (Breyer, 1939)	x	x	-
Número total de espécies	81	136	85

Papilionidae e Pieridae, ocorrentes em Pelotas e arredores. Considerando estas e mais as espécies registradas no presente estudo totaliza-se 152 espécies de borboletas (110 Nymphalidae, 14 Papilionidae e 28 Pieridae) para a Região Sudeste do Estado, abrangendo Serra, Encosta e Litoral.

Para comparação entre dados de diferentes fontes, deve-se considerar que as condições de relevo, composição florística, topografia, micro-clima e os diferentes esforços amostrais aplicados nas investigações têm influência nos resultados observados. Quanto maior a extensão temporal dos inventários, maior tendência a aumentar o número total de espécies registradas (Summerville et al. 2001). Outro fator importante é a antropização, já mencionada por Biezanko (1960) e K&S, e que se mostra cada vez mais acentuada, com expansão imobiliária, pecuária, agricultura e, crescentemente, com a silvicultura para extrativismo. As pesquisas de B datam de quatro a seis décadas atrás. Os locais, embora alguns desde então já fossem zonas urbanas ou urbanizadas, diante dos avanços das cidades, vem sofrendo interferência antrópica cada vez mais intensa ao longo deste período. Atualmente, várias das áreas por eles amostradas encontram-se dentro do perímetro urbano da cidade de Pelotas ou em áreas públicas. Além disso, seus estudos consistem de relatos da ocorrência de espécies a partir de observações dos autores, sem restrições quanto ao período amostral. Assim, poder-se-ia esperar o registro de um maior número de espécies em B. Através dos resultados de K&S para as mesmas áreas podemos apenas inferir os efeitos do impacto gerado por fatores antrópicos (em escala temporal), refletidos na lepidopterofauna.

A Serra do Sudeste localiza-se em região contígua, mas fisiograficamente diferente das anteriores, com composição florística particular. Apesar das diferenças entre as metodologias dos registros entre o presente estudo e o de K&S, tomando-o como base, uma vez

que foi realizado numa escala de tempo razoavelmente comparável, permitimo-nos sugerir, ainda que com cautela, que há diferenças reais entre a lepidopterofauna das regiões de cada estudo como, por exemplo, espécies típicas da Serra e da Encosta/Litoral. Tal aspecto merece ser investigado em estudos futuros.

Com relação à composição de espécies, na Serra do Sudeste Nymphalidae apresentou maior representatividade (73%), seguida de Papilionidae (15%) e Pieridae (12%). Esta composição diferiu daquela registrada na Encosta/Litoral, onde a família Pieridae (19%) foi marcadamente mais representativa que Papilionidae (7%). Biezanko (1958, 1959) salientou a alta riqueza de espécies de Pieridae nas áreas por ele amostradas, enquanto Papilionidae era pobremente representada na região em relação aos estados do centro e norte do país. Estas variações podem estar relacionadas à especificidade do hábitat e viabilidade de recursos para as espécies de borboletas. Pieridae são especialmente abundantes em áreas abertas e possuem muitos representantes comuns em áreas antrópicas (Brown Jr. & Freitas 1999, Owen 1971). Lagartas de muitas espécies desta família se alimentam de leguminosas e algumas, de crucíferas cultivadas, chegando a tornarem-se pragas (Biezanko 1958).

Muitas espécies de Papilionidae podem ser indicadoras de matas bem conservadas e recursos hídricos abundantes, porém, algumas espécies são associadas a áreas abertas e até mesmo urbanas (Brown Jr. & Freitas 1999). Grande parte dos papilionídeos da Serra do Sudeste foi registrada em borda de mata, clareiras ou beira de córregos. A maioria das espécies desta família ocorreu na trilha com a fisionomia mais heterogênea amostrada neste estudo.

Para a região Sudeste do Rio Grande do Sul, entre as subfamílias de Nymphalidae, Satyrinae, Heliconiinae, Nymphalinae e Biblidinae foram as mais ricas, entretanto as ordens de riqueza diferem entre

os trabalhos. Esta riqueza total foi fortemente influenciada pelo elevado número de espécies destas subfamílias na Encosta/Litoral, sobretudo, devido aos dados de **B**. As subfamílias de Nymphalidae com maior número de espécies na Serra do Sudeste nesta investigação foram: Nymphalinae e Biblidinae ($S = 11$), seguidas por Satyrinae e Heliconiinae ($S = 10$).

Segundo Brown Jr. & Freitas (2000a), espécies da subfamília Nymphalinae podem indicar perturbação (natural ou antrópica) e as da subfamília Satyrinae se relacionam negativamente com perturbação antrópica, sendo sensíveis a fragmentação, perda de habitat e poluição. Brassolinae, subfamília marcadamente rica na região da Encosta/Litoral, responde à variação de temperatura e mosaico de vegetação, refletindo suas plantas hospedeiras que ocorrem em manchas no sub-bosque (Brown Jr. & Freitas 2000a, b).

Observando-se a composição total de espécies, 14 (9%) espécies ocorreram apenas na Serra do Sudeste, não tendo sido registradas nas áreas contíguas. Em contraste, 71 (47%) espécies foram registradas apenas na Encosta/Litoral. Destas últimas, 39 (25%) foram registradas somente por **B** e três (2%) somente por **K&S**. Embora sem esforço amostral explicitado nas publicações, as pesquisas de **B** se estenderam por duas décadas, enquanto o presente estudo e o trabalho de **K&S** foram executados em um período de no máximo 2 anos. Todavia, apesar das limitações impostas a comparações pelas diferentes intensidades amostrais empregadas em cada estudo, algumas considerações podem ser feitas.

Algumas das borboletas exclusivas, para ambas as áreas, são especialistas associadas a matas. Insetos especializados podem ser mais vulneráveis à extinção em habitats fragmentados do que os generalistas, possivelmente devido à sua necessidade de interação com recursos específicos em uma área maior (Shahabuddin & Terborgh 1999), ressaltando a importância das florestas para conservação desta fauna.

Das espécies amostradas na Serra do Sudeste, 15 foram registradas anteriormente em **B**, não tendo sido encontradas nos inventários de **K&S**. Dentre estas, *Pseudopieris nehemia* (Boisduval, 1836) (Pieridae) foi classificada por Biezanko (1958) como escassa, encontrada em lugares úmidos. No presente estudo esta espécie foi registrada apenas no local menos antropizado, em interior da mata ciliar, onde sua planta hospedeira, *Calliandra tweedii* Benth. (Mimosaceae), era abundante.

Das quatro espécies pertencentes à família Papilionidae ocorrentes apenas na Serra, três são associadas a florestas: *Battus polystictus polystictus* (Butler, 1874), *Mimoides lysitoides eupatorion* (Lucas, 1859) e *Parides agavus* (Drury, 1782). A outra, *Parides anchises nephalion* (Godart, 1819) é mais resistente e ocorre em muitos habitats, inclusive antrópicos (Brown Jr. 1992, Schwartz & Di Mare 2001) e ocorreu nas áreas mais antropizadas.

Estes dados, mesmo tendo sido obtidos a partir de inventário de relativamente curto prazo, espelham a composição peculiar da lepidopterofauna da Serra Sudeste, e corroboram a importância biológica desta área do Estado. Como forma de preservar as características ambientais remanescentes da região é extremamente importante a consolidação de Unidades de Conservação abrangendo as fisionomias de campo e mata do norte e sul desta região fisiográfica. Estas áreas não diferem apenas na fisionomia entre os dois municípios: alto percentual de espécies registrado apenas em um destes (27% das espécies de Canguçu e 28% das espécies de Caçapava do Sul) reflete a grande especificidade de suas faunas.

Nas áreas de relevo fortemente ondulado e matas ciliares características do sul da Serra do Sudeste há o pretendido Parque Estadual do Podocarpus. Todavia, embora constando na lista de Unidades de Conservação do Estado, abrange área mínima e nunca foi de fato implantado. No limite com a Depressão Central, ao norte, onde o

relevo é mais abrupto o uso indiscriminado pelo turismo tem deixado marcas evidentes no ambiente. Apesar disso, há expressiva e peculiar taxocenose de borboletas, que merece ser conservada.

Agradecimentos

Aos colegas do Laboratório de Ecologia de Insetos (UFRGS) pela ajuda ao longo do trabalho. Ao Dr. Gilson R.P. Moreira (UFRGS) por disponibilizar sua propriedade, no município de Canguçu, para desenvolvimento deste estudo. Aos doutores Keith Brown Jr. e André Victor Lucci Freitas (UNICAMP) e Dra. Carla Penz (University of New Orleans) pelas identificações de borboletas. Ao CNPq pelas bolsas concedidas e pelo financiamento de parte do trabalho (Processo Nº478787 / 2001-4).

Contribuição nº 469 do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Referências Bibliográficas

- BALMER, O. 2002. Species lists in ecology and conservation: abundances matter. *Conserv. Biol.* 16(4):1160-1161.
- BELTON, W. 1994. Aves do Rio Grande do Sul – Distribuição e biologia. Unisinos, São Leopoldo, 584p.
- BIEZANKO, C.M. 1949. Acraeidae, Heliconidae e Nymphalidae de Pelotas e seus arredores. *Arquivos de Entomologia. Série A, Edição do autor, Pelotas*, p.1-16.
- BIEZANKO, C.M. 1958. Pieridae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. *Arquivos de Entomologia. Série A, Edição do autor, Pelotas*, p.1-15.
- BIEZANKO, C.M. 1959. Papilionidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. *Arquivos de Entomologia. Série A, Edição do autor, Pelotas*, p.1-17.
- BIEZANKO, C.M. 1960a. Danaidae et Ithomiidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. *Arquivos de Entomologia. Série A, Edição do autor, Pelotas*, p.1-6.
- BIEZANKO, C.M. 1960b. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. *Arquivos de Entomologia. Série A, Edição do autor, Pelotas*, p.1-13.
- BIEZANKO, C.M. & FREITAS, R.G. 1938. Catálogo dos insetos encontrados na cidade de Pelotas e seus arredores. Fasc. 1 – Lepidópteros. *Boletim Nº 25 da Escola de Agronomia Eliseu Maciel, Edição do autor, Pelotas*, p.1-32.
- BOLDRINI, I.I. 1997. Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização fisionômica e problemática ocupacional. *Boletim do Instituto de Biociências*, 56:1-39.
- BRAUN, P. C. & BRAUN, C. A. S. 1980. Lista prévia dos anfíbios do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia Zool.* 56:121-146.
- BROWN JR., K.S. 1972. Maximizing daily butterfly counts. *Journal of Lepidopterist Society* 26(3): 183-196.
- BROWN JR., K.S. 1991. Conservation of Neotropical environments: Insects as indicators. In: *The conservation of insects and their habitats* (N. M. Collins & J.A. Thomas, eds.). Academic Press. London, p.350-404.
- BROWN JR., K.S. 1992. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal. In *História natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil* (L.P.C. Morellato, org.). Campinas, Editora da Unicamp/Fapesp, p. 142-187.
- BROWN-Jr., K.S. & FREITAS, A.V. L. 1999. Lepidoptera. In Joly, C. A. e C.E.M. Bicudo (orgs). *Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século xx*, Volume 5 (C.R.F. Brandão & E. M. Cancellato, eds.). Invertebrados terrestres. Fapesp, São Paulo, p. 225-243.
- BROWN JR., K. S. & FREITAS, A. V. L. 2000a. Atlantic Forest Butterflies: indicators for landscape conservation. *Biotropica*, 32(4b):934-956.
- BROWN JR., K. S. & FREITAS, A. V. L. 2000b. Diversidade de Lepidoptera em Santa Tereza, Espírito Santo. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 11-12:71-118.

- CANALS, G.R. 2000. Mariposas Bonaerenses. Buenos Aires, L.O.L.A., 347p.
- CANALS, G.R. 2003. Mariposas de Misiones. Buenos Aires, L.O.L.A., 492p.
- D'ABRERA, B. 1981. Butterflies of the Neotropical Region. Part I. Papilionidae & Pieridae. Hill House, Victoria, XIV + 172p.
- D'ABRERA, B. 1984. Butterflies of the Neotropical Region. Part II. Danaidae, Ithomiidae, Heliconidae & Morphidae. Hill House, Victoria, XIII + p. 174-384.
- D'ABRERA, B. 1987a. Butterflies of the Neotropical Region. Part III. Brassolidae, Acraeidae & Nymphalidae (partim). Hill House, Victoria, IX + p. 386-525.
- D'ABRERA, B. 1987b. Butterflies of the Neotropical Region. Part IV. Nymphalidae (partim). Hill House, Victoria, XV + p. 528-678.
- D'ABRERA, B. 1988. Butterflies of the Neotropical Region. Part V. Nymphalidae (conc.) & Satyridae. Hill House, Victoria, IX + p. 680-877.
- D'ABRERA, B. 1994. Butterflies of the Neotropical Region. Part VI. Riodinidae. Hill House, Victoria, IX + p. 880-1096.
- D'ABRERA, B. 1995. Butterflies of the Neotropical Region. Part VII. Lycaenidae. Hill House, Victoria, XI + p. 1098-1270.
- DESSUY, M. B. & MORAIS, A.B.B. 2007. Diversidade de borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) em fragmentos de Floresta Estacional Decidua em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revta. bras. Zool.* 24(1):108-120.
- DE-VRIES, P.J., MURRAY, D. & LANDE, R. 1997. Species diversity in vertical, horizontal and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest. *Biological Journal of the Linnean Society*, 62:343-364.
- FREITAS, A.V.L. & K.S. BROWN JR. 2004. Phylogeny of the Nymphalidae (Lepidoptera). *Systematic Biology*, Washington, 53(3): 1-25.
- FREITAS, A.V.L., FRANCINI, R.B. & BRONW JR, K.S. 2003. Insetos como indicadores ambientais. Capítulo 5 In *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre* (L. Cullen Jr, C. Valladares-Pádua & R. Rudran, eds.). Editora da UFPR, p. 125-151.
- GIRARDI-DEIRO, A.M., OLIVEIRA, A. S. & GOMES, K. E. 2002. Contribuição ao estudo das gramíneas e leguminosas da Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Científica Rural*, 7(1):34-41.
- HARDING, P. T.; ASHER J. & YATES, T. J. 1995. Butterfly Monitoring: 1 - Recording the changes. In *Ecology and conservation of butterflies* (A. S. Pullin, ed.). Chapman & Hall, London, p.3-22.
- HEPPNER, J.B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera*, 2(1):1-85.
- ISERHARD, C.A. & ROMANOWSKI, H.P. 2004. Lista de espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) da região do vale do rio Maquiné, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revta. bras. Zool.* 21(3): 649-662.
- KONRAD, H.G. & NAEHER N.I.P. 1996. *Caracterização, diagnóstico e planejamento da bacia de drenagem do Rio Camaquã – Aspectos biológicos, físicos e químicos da água*. Relatório técnico final, Vol. I – Terceira parte, São Leopoldo, Unisinos. 333p.
- KONRAD, H. G. & PALOSKI, N. I. 2000. Fauna da região das Minas do Camaquã, Sub-Bacia do Arroio João Dias. In *Minas do Camaquã, um Estudo Multidisciplinar* (L. H. Ronchi, & A. O. C. Lobato, eds.). Unisinos, São Leopoldo, p.85-108.
- KRÜGER, C. P. & SILVA, E. J. E. 2003. Papilionoidea (Lepidoptera) de Pelotas e seus arredores, Rio Grande do Sul, Brasil. *Entomologia y Vectores*, 10(1):31-45.
- LAMAS, G. 2004. Checklist: Part 4A, Hesperioidea – Papilionoidea, 479p. In: *Atlas of Neotropical Lepidoptera* (J. Heppner, ed.). Association for Tropical Lepidoptera, Scientific Publishers.
- MARCHIORI, M.O. & ROMANOWSKI, H.P., 2006. Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) do Parque Estadual do Espinhaço e entorno, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revta. bras. Zool.* 23(4):1029-1037.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da mata atlântica e campos sulinos. Brasília, MMA-SBF, 40p.
- MOTA, F. S. 1951. Estudos do clima do estado do Rio Grande do Sul segundo o sistema de W. Koppen. *Revista Brasileira de Geografia*, 13:275-284.
- MOTTA, P. C. 2002. Butterflies from the Uberlândia region, central Brazil: species list and biological comments. *Brazilian Journal of Biology*, 62(1):151-163.
- NEW, T.R.; PYLE, R.M.; THOMAS, J.A. & HAMMOND, P.C. 1995. Butterfly conservation management. *Annual Review of Entomology*, 40:57-83.
- OWEN, D.F. 1971. *Tropical Butterflies*.arendon Press, Oxford, XIV+214p.
- PILLAR, V.P., BOLDRINI, I.I., HASENACK, H., JACQUES, A.V.A., BOTH, R. 2006. Estado atual e desafios para a conservação dos campos. Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/arquivos/Reprints&Manuscripts/Estado_Atual_e_Desafios_Conservacao_Campos_Workshop.pdf#search=%22conserva%C3%A7%C3%A3o%20dos%20campos%22 (último acesso em 07/06/2006).
- POLLARD, E. 1977. A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Biological Conservation*, 12:115-134.
- PORTO, M.L. 2002. Os Campos Sulinos, sustentabilidade e manejo. *Ciência & Ambiente*. 24:119-138.
- QUADROS, F. L. F. & PILLAR, V. P. 2002. Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. *Ciência & Ambiente*, 24:109-118.
- ROGO, L. & ODULAJA, A. 2001. Butterfly populations in two forest fragments at the Kenya coast. *African Journal of Ecology*, 39:266-275.
- ROMANOWSKI, H. P. & BUSS, G. 1997. Biodiversidade: animais brasileiros em extinção. In: *Queridos animais: relações humanas e animais: novas áreas profissionais sob enfoque ecológico* (A. Escoteguy, ed.). LP&M, Porto Alegre, p.61-85.
- SCHWARTZ, G. & DI-MARE, R.A. 2001. Diversidade de quinze espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionidae) em sete comunidades de Santa Maria, RS. *Ciênc. Rural*, 31(1):49-55.
- SHAHABUDDIN, G. & TERBORGH, J.W. 1999. Frugivorous butterflies in Venezuelan forest fragments: abundance, diversity and the effects of isolation. *Journal of Tropical Ecology*, 15:703-722.
- SPARROW, H.R., SISK, T.D., EHRLICH, P.R. & MURPHY, D.D. 1993. Techniques and guidelines for monitoring neotropical butterflies. *Conservation Biology*, 8(3):800-809.
- SUMMERVILLE, K.S., METZLER, E.H. & CRIST, T.O. 2001. Diversity of Lepidoptera in Ohio forests at local and regional scales: how heterogeneous is the fauna? *Annals of the Entomological Society of America*, 94(4):583-591.
- TYLER, H.A., BROWN, K.S. & WILSON, K.H. 1994. Swallowtail butterflies of the Americas: A study in biological dynamics, ecological diversity, biogeography and conservation. Scientific Publishers, Gainesville, 376p.
- VIEJO J. L., DEVIEDMA M. G., FALERO E. M. 1989. The importance of woodlands in the conservation of butterflies (Lep., Papilionoidea and Hesperioidea) in the center of the Iberian Peninsula. *Biological Conservation*, 48(2):101-114.

Recebido em 29/08/06

Versão reformulada recebida em 15/11/07

Publicado em 28/01/08

Mamíferos do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

Tiago Gomes dos Santos^{1,6}; Marcia Regina Spies²; Katia Kopp³; Rafael Trevisan⁴; Sonia Zanini Cechin⁵

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Instituto de Biociências,
Universidade Estadual Paulista – UNESP,

Av. 24a, nº 1515, Bairro Bela Vista, CEP 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Entomologia,

Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo – USP,
Av. Bandeirantes, 3900, CEP 14040-901, Ribeirão Preto, SP, Brasil, www.ffclrp.usp.br

³Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais- CIAMB, ICB 4,

Secretaria de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Campus Samambaia,
Universidade Federal de Goiás – UFG, CEP 74001-970, CP 131, Goiânia, GO, Brasil, www.ufg.br

⁴Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43433, sala 214,

CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil, www.ufgrs.br

⁵Departamento de Biologia, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria
Av. Roraima s/nº, CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil, www.ufsm.br

⁶Autor para correspondência: Tiago Gomes dos Santos, e-mail: frogomes@yahoo.com.br, www.rc.unesp.br

Santos, T. G.; Spies, M. R.; Kopp, K.; Trevisan, R.; Cechin, S. Z. **Mammals of the campus of the Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?inventory+bn00508012008>.

Abstract: The study was conducted in the Campus of the Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), which is located in the Central Depression of Rio Grande do Sul State, in the Pampa biome. Here, a mammal list is presented and spatial occupation and conservation strategies of local mammals are discussed. Between November 2001 and October 2002, 26 native species and two exotic species of mammals (*Lepus europaeus* and *Mus musculus*) were recorded, representing 14 families. Most recorded species presents wide distribution, is likely associated to open environments and is tolerant to human disturbances. However, we also recorded three species that are considered rare or threatened in the State of Rio Grande do Sul (*Lontra longicaudis*, *Monodelphis dimidiata* and *Nyctinomops laticaudatus*), for which conservation strategies are recommended. The low species richness recorded in the Campus can be related to the strong pressure of human disturbances, to the small extension of the studied area or to historical factors, as the studied area is originally a grassland (Pampa), a type of environment containing a lower mammalian diversity than native forests.

Keywords: conservation, inventory, *Lontra longicaudis*, mammals, Pampa.

Santos, T. G.; Spies, M. R.; Kopp, K.; Trevisan, R.; Cechin, S. Z. **Mamíferos do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1 jan./mar. 2008. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?inventory+bn00508012008>.

Resumo: O estudo foi desenvolvido no Campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizado na Depressão Central do Rio Grande do Sul, no bioma Pampa. Aqui uma listagem de mamíferos é apresentada e são discutidas a ocupação espacial e estratégias de conservação da mastofauna local. Entre novembro de 2001 e outubro de 2002 foram registradas 26 espécies nativas e duas espécies exóticas (*Lepus europaeus* e *Mus musculus*) de mamíferos, distribuídas em 14 famílias. A maioria das espécies registradas apresenta ampla distribuição, é comumente associada a áreas abertas e apresenta tolerância a distúrbios antrópicos. Entretanto, também foram registradas espécies consideradas raras ou ameaçadas no Estado do Rio Grande do Sul (*Lontra longicaudis*, *Monodelphis dimidiata* e *Nyctinomops laticaudatus*), para as quais são sugeridas estratégias de conservação. A baixa diversidade de espécies registrada no Campus pode estar relacionada à forte pressão de modificações antrópicas, à pequena extensão da área estudada ou a fatores históricos, já que a área de estudo é originalmente campestre (Pampa), tipo de ambiente que abriga menor diversidade de mamíferos que áreas de florestas nativas.

Palavras-chave: conservação, inventário, *Lontra longicaudis*, mamíferos, Pampa.

Introdução

Atualmente são conhecidas 5.418 espécies de mamíferos, as quais apresentam grande diversificação na ocupação dos habitats terrestres e aquáticos (Wilson & Reeder 2005). Mais de 650 espécies ocorrem no Brasil (Reis et al. 2006) e 158 são listadas para o Rio Grande do Sul, onde 33 espécies são consideradas ameaçadas (duas espécies de Didelphimorphia, duas de Cingulata, uma de Chiroptera, duas de Primates, 13 de Carnivora, duas de Cetacea, sete de Artiodactyla, uma de Perissodactyla e três de Rodentia) (sensu Fontana et al. 2003).

Levantamentos da mastofauna do Rio Grande do Sul são escassos (Behr & Fortes 2002), apesar dos primeiros estudos datarem do século 19 (Ihering 1893). Para a região da Quarta Colônia de Imigração Italiana foram listadas 58 espécies de mamíferos (Behr & Fortes 2002), abrangendo oito municípios situados na Encosta Inferior do Nordeste (área de Floresta Estacional Decidual) e apenas um na Depressão Central do Estado (área de Pampa).

O Pampa constitui o bioma brasileiro com o terceiro maior número de espécies de mamíferos ameaçadas (13%) (Costa et al. 2005) e historicamente tem sido profundamente modificado pelas atividades humanas (e.g. pastoreio excessivo, queimadas, invasão de espécies exóticas e conversão em áreas agriculturáveis), restando muitas vezes apenas pequenos remanescentes em uma paisagem predominantemente agrícola (Risser 1997, Porto 2002, Bencke 2003). Este bioma ocupa uma área de aproximadamente 700.000 km², compartilhados entre Argentina, Brasil e Uruguai (Bilenca & Miñarro 2004). No Estado do Rio Grande do Sul, o bioma abrange cerca de 176.000 km², equivalendo a 63% do território gaúcho e a 2,1% do território nacional (Collares 2006). Recentemente o Pampa enfrenta a expansão da soja e dos projetos que visam o “crescimento da metade sul do Estado” através da conversão das áreas campestres em extensas áreas de plantio de árvores exóticas (principalmente *Pinus* e *Eucalyptus*), com fins de produção de celulose e madeira (Chomenko 2006).

Desta forma, o desenvolvimento de estudos de levantamentos de espécies em áreas campestres é fundamental para o fornecimento de ferramentas que subsidiem propostas de manejo e conservação do Pampa gaúcho. Estudos recentes documentaram o impacto negativo da urbanização e da conversão da vegetação nativa em lavouras sobre a fauna de répteis do Pampa da região de Santa Maria (Santos et al. 2005, Winck et al. 2007). Entretanto, o único levantamento prévio da mastofauna do Campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) foi realizado na década de 90 (Lippold et al. 1992), mas não foi publicado. No presente estudo é apresentado o inventário de mamíferos do Campus da UFSM e é discutida a ocupação espacial, bem como, estratégias de conservação da mastofauna local.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido no Campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizado na Depressão Central do Rio Grande do Sul (29° 42' S and 53° 42' W; 95 m de altitude, Figura 1) no bioma Pampa (IBGE 2004). A área estudada possui cerca de 6 km², dos quais 2,1 são urbanizados e o restante está irregularmente distribuído em uma paisagem bastante fragmentada, modificada por pastagens, lavouras e plantio de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. (ver detalhes em Santos et al. 2005).

O clima da área estudada é subtropical úmido com verões rigorosos (tipo Cfa de Köppen), caracterizado por médias térmicas entre 17 e 19 °C e chuvas bem distribuídas ao longo do ano (índices pluviométricos entre 1500 e 1750 mm) (Pereira et al. 1989).

As amostragens de campo foram realizadas mensalmente e tiveram duração de quatro dias por mês, no período de novembro de 2001 a outubro de 2002. Como método de amostragem foi utilizado busca visual, na qual os diversos ambientes disponíveis na área (área urbana,

campo, capoeira, lavoura, mata e margens de açudes, banhados e riachos) foram investigados. As atividades tiveram início pela tarde e se estenderam até próximo às 23:00 horas. Foram considerados registros diretos (visualização) e indiretos (fezes, odor, pegadas e restos mortais). Os quirópteros foram capturados com auxílio de puçá e manualmente durante a vistoria de fendas de dilatação e sótãos de prédios. Em quatro ocasiões foram utilizadas redes-de-neblina (tipo *mist nets*), durante quatro horas logo após o ocaso. O material testemunho das espécies registradas (espécimes, moldes em gesso de pegadas, fezes e restos mortais) foi incorporado à Coleção Científica de Mamíferos da UFSM (ZUFMS) e Museu de Ciências Naturais da ULBRA Canoas (MCNU), RS (Apêndice I).

Para complementação da listagem, foram utilizados os registros da Coleção Científica de Mamíferos da UFSM (Departamento de Biologia, Setor de Zoologia, ZUFMS), considerando os exemplares coletados anteriormente a este estudo no Campus e áreas adjacentes (Apêndice I). A identificação das espécies foi realizada com base em Vizotto & Taddei (1973), Silva (1994), Bredt et al. (1996), Barquez et al. (1999), Becker & Dalponte (1999), Voss et al. (2005), Weksler & Bonvicino (2005) e Reis et al. (2006).

A eficiência de coleta foi avaliada pela construção da curva do coletor, utilizando 100 randomizações. O total de registros efetuados em cada mês de estudo foi considerado como uma unidade amostral ($n = 12$ amostras). A análise foi realizada no programa EstimateS 7.5 (Colwell 2005).

A constância de ocorrência das espécies foi calculada pelo índice de Silveira-Neto et al. (1976), segundo o qual espécies encontradas em mais de 50% das amostras (campanhas mensais de amostragem) são consideradas constantes; aquelas presentes entre 25 e 50% são acessórias e aquelas encontradas em menos de 25% das amostras são consideradas ocasionais. As espécies foram ainda analisadas quanto à ocupação espacial dos diversos ambientes disponíveis na área (área urbana, campo, capoeira, lavoura, mata e margens de açudes, banhados e riachos), sendo consideradas especialistas aquelas cuja frequência de ocorrência (porcentagem do número total de registros) foi igual

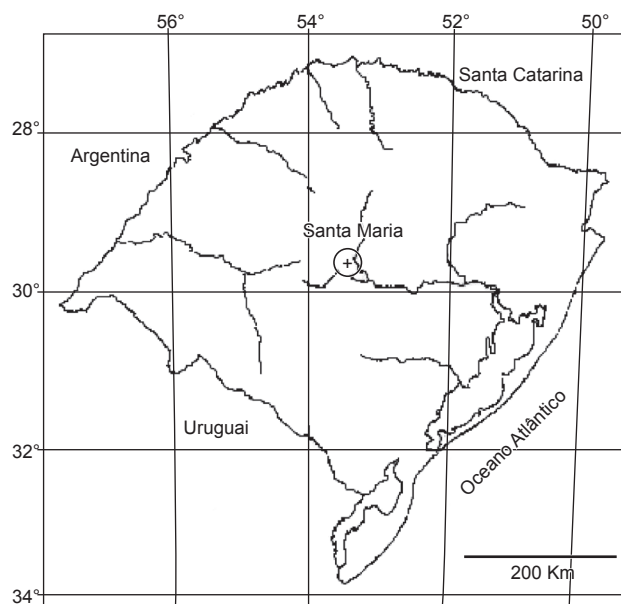


Figura 1. Mapa da localização do município de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

Figure 1. Map of the location of Santa Maria Municipality, Rio Grande do Sul.

ou superior a 70% em um dos ambientes estudados, e generalistas aquelas cuja frequência de ocorrência foi inferior a 70%. Registros de espécies provenientes da Coleção Científica foram desconsiderados para a realização das análises acima mencionadas.

Resultados e Discussão

Foram registradas 26 espécies nativas, distribuídas em 12 famílias pertencentes a cinco ordens (Tabela 1), que correspondem a 16% das 158 listadas para o Rio Grande do Sul (sensu Fontana et al. 2003). A

maior riqueza de espécies foi registrada para as ordens Chiroptera e Rodentia (Tabela I), um resultado já esperado, pois estas constituem as ordens mais diversas de mamíferos (Eisenberg & Redford 1999, Reis et al 2006).

O único representante da ordem Lagomorpha (*Lepus europaeus*) é uma espécie exótica de origem européia, considerada praga agrícola em vários países da América do Sul (Grigera & Rapoport 1983, Jaksic et al. 2002). Além desta, outra espécie exótica foi registrada na área estudada, *Mus musculus*, um roedor comensal do Velho Mundo, que

Tabela 1. Composição taxonômica, forma de registro, índice de constância de ocorrência (IC) e ocupação espacial da mastofauna do Campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Forma de registro: fezes (F), odor (O), pegadas (P), visualização (V) e restos mortais (RM); IC: acessória (A), ocasional (O) e constante (C); Ocupação espacial: área urbana (AU), campo nativo (CA), capoeira (CP), lavoura (LA), mata (MA) e margens de corpos d'água (MC), * espécies registradas por visualização em área adjacente ou por exame de Coleção Científica de Mamíferos da UFSM (ZUFISM) e Museu de Ciências Naturais da ULBRA Canoas (MCNU). Classificação conforme Wilson & Reeder (2005).

Table 1. Taxonomic composition, type of record, index of constancy of occurrence (IC) and spatial occupation of mammals from the Campus of the Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Type of record: faeces (F), odor (O), footprint (P), visualization (V) and remains (RM); IC: accessory (A), occasional (O) and constant (C); Spatial occupation: urban area (AU), native grasslands (CA), native shrubland (CP), farmland (LA), forest (MA) and edge of water bodies (MC), * species recorded by visualization in adjacent area or by examination of specimens kept in the scientific mammal collection of the Universidade Federal de Santa Maria (ZUFISM) and Museu de Ciências Naturais da ULBRA Canoas (MCNU). Classification follows Wilson & Reeder (2005).

Taxa	Forma de registro	IC	Ocupação espacial (%)					
			AU	CA	CP	LA	MA	MC
CARNIVORA (5)								
Canidae								
Lycalopex gymnocercus (Fisher, 1814)*	P, F	A	-	-	-	33	67	-
Mephitidae								
Conepatus chinga (Molina, 1792)	O, P	A	29	14	57	-	-	-
Mustelidae								
Galictis cuja (Molina, 1792)	P, V	A		-	-	-	60	40
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)	F, P, V	C	-	-	-	-	-	100
Procyonidae								
Procyon cancrivorus (Cuvier, 1798)	P, V	A	-	12	26	-	12	50
CHIROPTERA (7)								
Molossidae								
Molossus ater E. Geoffroy, 1805	V	A	100	-	-	-	-	-
Nyctinomops laticaudatus (E. Geoffroy, 1805)	V	C	100	-	-	-	-	-
Phyllostomidae								
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	V	O	-	-	-	-	100	-
Vespertilionidae								
Epitesicus brasiliensis (Desmarest, 1819)	V	O	100	-	-	-	-	-
Lasiurus borealis (Müller, 1776)	V	O	50	-	-	-	50	-
Lasiurus ega (Gervais, 1856)	Coleção							
Myotis nigricans (Schinz, 1821)	V	O	100	-	-	-	-	-
CINGULATA (3)								
Dasypodidae								
Dasypus hybridus (Desmarest, 1804)	P, RM	A	-	34	33	33	-	-
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	P	O	-	-	100	-	-	-
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	RM	O	-	100	-	-	-	-
DIDELPHIMORPHIA (4)								
Didelphidae								
Didelphis albiventris Lund, 1840	P, V	C	13	13	29	2	5	38
Lutreolina crassicaudata (Desmarest, 1804)	P	C	4	-	10	4	10	72
Monodelphis brevicaudis (Olfers, 1818) *	Coleção							
Monodelphis dimidiata (Wagner, 1847) *	Coleção							
LAGOMORPHA (1)								
Leporidae								

Tabela 1. Continuação...

Taxa	Forma de registro	IC	Ocupação espacial (%)					
			AU	CA	CP	LA	MA	MC
<i>Lepus europaeus</i> Pallas 1778	F, P, V	C	5	42	5	32	16	-
RODENTIA (8)								
Caviidae								
<i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777	F, P, V	C	-	41	27	2	-	30
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	F, P, V	A	-	-	-	-	-	100
Cricetidae								
<i>Akodon paranaensis</i> Christoff et al., 2000*	Coleção							
<i>Calomys laucha</i> (Fischer, 1914)*	Coleção							
<i>Nectomys squamipes</i> (Brants, 1827)	P, V	C	-	-	-	12	-	88
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)*	Coleção							
Muridae								
<i>Mus musculus</i> Linnaeus, 1758	Coleção							
Myocastoridae								
<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	F, P, RM, V	C	-	8	-	-	-	92

vive essencialmente em habitações humanas, freqüentando despensas, quartos e bibliotecas (Oliveira & Bonvicino, 2006).

A maioria das espécies nativas registradas é considerada de ampla distribuição, comumente associada a áreas abertas e tolerante a distúrbios antrópicos (e.g., Barquez et al. 1999, Eisenberg & Redford 1999, Schneider 2000, González 2001, Cáceres et al. no prelo). Entretanto, três delas (*Lontra longicaudis*, *Monodelphis dimidiata* e *Nyctinomops laticaudatus*) estão listadas no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul (Fontana et al. 2003).

Lontra longicaudis consta como espécie vulnerável no Rio Grande do Sul devido à poluição de cursos d'água e suas margens, drenagem de banhados, destruição da vegetação ripária e caça decorrente dos conflitos com pescadores e piscicultores (Indrusiak & Eizirik 2003). Os registros de *Lontra longicaudis* na área presentemente estudada foram efetuados em córregos fortemente impactados por efluentes (provenientes do Campus e de áreas urbanas adjacentes), supressão da mata ciliar, canalização, erosão, assoreamento e deposição de entulhos nas margens.

Monodelphis dimidiata consta como 'Dados Insuficientes' no Rio Grande do Sul, devido à falta de informações sobre sua situação populacional (Vieira & Iob 2003). Segundo os autores, esta espécie é encontrada no sudeste do Brasil, Uruguai e região pampeana da Argentina, ocupando áreas abertas, vegetação arbustiva, banhados e campos cultivados. A inclusão de *M. dimidiata* no presente estudo foi baseada em exemplares capturados em armadilhas de interceptação e queda (*pitfalls*) instaladas em área de campo nativo com presença de gado, localizada nas adjacências do Campus.

Nyctinomops laticaudatus consta como 'Dados Insuficientes' no Rio Grande do Sul, onde existem apenas três registros, efetuados em regiões floristicamente distintas (Pacheco & Freitas 2003). Estes autores sugerem que a forte ação antrópica e descaracterização dos habitats nativos tenham provocado a redução dos abrigos utilizados por essa espécie no Estado. Entretanto, nossos registros permitem inferir que indivíduos desta espécie são tolerantes ao processo de urbanização, pois colônias de centenas de indivíduos habitam os sótãos e as fendas de dilatação dos prédios do Campus.

A curva de acumulação de espécies apresentou formato ascendente (Figura 2), o que sugere expectativa de incremento de espécies na área estudada. De acordo com Santos (2003), em ecossistemas tropicais as curvas de acumulação de espécies raramente estabilizam.

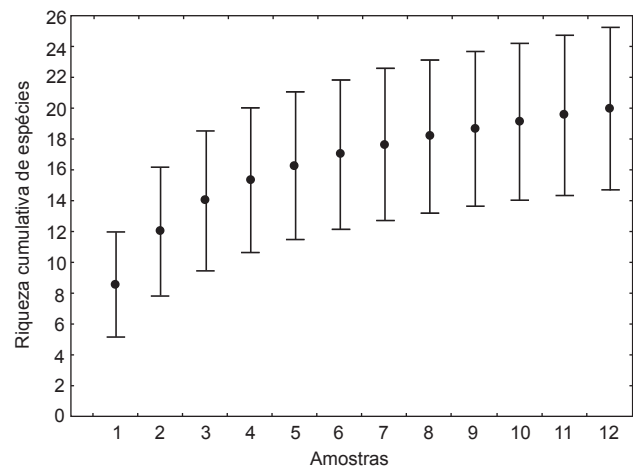


Figura 2. Curva de acumulação de espécies de mamíferos do Campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, ao longo de 12 meses de amostragem. Os pontos representam o número médio de espécies e as barras indicam o intervalo de confiança de 95% obtidos por randomização das amostras mensais.

Figure 2. Accumulation curve of mammal species in the Campus of the Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, during 12 months of sampling. Dots represent the mean number of species and bars indicate the confidence interval of 95% obtained by randomization of monthly samples.

Entretanto, consideramos que este possível viés foi atenuado pelo exame de espécimes depositados na Coleção Científica da UFSM, que permitiu o acréscimo de sete espécies à listagem local. Para Chiroptera, a amostragem empregada privilegiou o registro de espécies insetívoras que geralmente utilizam edificações como abrigo (Bredt et al. 1996). Desta forma, o incremento de espécies não pode ser descartado com o emprego de amostragem utilizando metodologia específica para este grupo (redes-de-neblina).

Pelo menos 70% das espécies registradas no Campus da UFSM são compartilhadas com a região da Quarta Colônia de Imigração Italiana (Behr & Fortes 2002). Este resultado também foi observado para os répteis do Campus e interpretado como indicativo de dispersão

de elementos herpetofaunísticos comuns entre as Províncias Zoogeográficas do Planalto e do Pampa (Santos et al. 2005). No presente estudo, esta semelhança faunística pode ser explicada pela grande proximidade entre as áreas (menos de 100 km); pela semelhança estrutural (presença de Pampa na região da Quarta Colônia), bem como pelo predomínio de espécies de ampla distribuição (Eisenberg & Redford 1999, Reis et al. 2006) na composição da mastofauna do Campus, as quais tipicamente ocorrem tanto em áreas abertas como em áreas florestadas.

Duas espécies de felinos típicas de áreas campestres (*Leopardus geofroyi* e *Oncifelis colocolo*) poderiam ocorrer na área estudada (González 2001, Cáceres et al. no prelo). A ausência destes registros pode ser atribuída à pequena extensão da área estudada e à forte antropização do campo nativo.

Quanto ao índice de constância, foi registrado número semelhante de espécies nas três categorias utilizadas: oito espécies constantes; sete acessórias e seis espécies ocasionais (Tabela 1). Dentre as espécies constantes, estão aquelas associadas à grande disponibilidade de corpos d'água da área estudada (*Lontra longicaudis*, *Lutreolina crassicaudata*, *Nectomys squamipes* e *Myocastor coypus*), espécies comumente associadas à zona urbana (*Didelphis albiventris* e *Nyctinomops laticaudatus*) e espécies com ampla ocorrência nos habitats da área estudada (*Lepus europaeus* e *Cavia aperea*). Para as categorias de espécies acessórias e ocasionais, entretanto, não foi observado um conjunto claro de características comuns.

Quanto à ocupação espacial, 12 espécies (57%) foram consideradas hábitat-especialistas (Tabela 1). Cinco destas tiveram ocorrência associada a margens de corpos d'água da área estudada (*Hydrochaeris hydrochaeris*, *Lontra longicaudis*, *Lutreolina crassicaudata*, *Myocastor coypus* e *Nectomys squamipes*), corroborando as informações da literatura (e.g., Silva 1994, Becker & Dalponte 1999, Schneider 2000, Indrusiak & Eizirik 2003, Veira & Iob 2003). *Molossus ater* e *Nyctinomops laticaudatus* foram considerados hábitat-especialistas por utilizarem as fendas de dilatação e sótãos dos prédios como abrigo (Bredt et al. 1996). Os dados para as demais espécies consideradas especialistas na ocupação espacial (*Dasypus novemcinctus*, *Epitesicus brasiliensis*, *Euphractus sexcinctus*, *Glossophaga soricina* e *Myotis nigricans*) devem ser interpretados com cautela, pois estas foram ocasionais na área estudada.

O restante das espécies registradas (9,43%) é representado por espécies generalistas quanto à ocupação espacial (Tabela 1). Para a maioria dessas espécies a plasticidade na ocupação espacial é corroborada pela literatura (e.g., Silva 1994, Becker & Dalponte 1999, Schneider 2000, Jaksic et al. 2002). Entretanto, para *Lasiurus borealis* a precisão da informação aqui apresentada está comprometida pelo baixo número de registros efetuados.

Conclusão

Foram registradas, na região do Campus da UFSM, 26 espécies nativas de mamíferos, distribuídas em 12 famílias. A maioria das espécies é considerada de ampla distribuição e comumente associada a áreas abertas. A baixa diversidade de espécies registrada pode estar relacionada à forte pressão das modificações antrópicas, à pequena extensão da área estudada, bem como fatores históricos, já que o Campus, originalmente campestre (Pampa), abrigaria naturalmente menor diversidade de mamíferos que áreas florestadas. Porém, é importante ressaltar que a diversidade de mamíferos conhecida para a área estudada poderá ser incrementada com a realização de futuros estudos utilizando métodos de amostragem complementares (e.g., armadilhas fotográficas e de interceptação e queda).

O registro de uma espécie de marsupial e outra de quiróptero consideradas raras (*Monodelphis dimidiata* e *Nyctinomops laticaudatus*,

respectivamente) e de uma espécie de mustelídeo (*Lontra longicaudis*) ameaçada de extinção no Estado, indicam a importância do Campus da UFSM como mantenedor da diversidade de mamíferos do Pampa gaúcho. Além disso, os resultados do presente estudo constituem uma base inicial de conhecimentos sobre história natural e uso de habitat, subsidiando futuras ações conservacionistas locais. Neste contexto, considerando a forte pressão das modificações antrópicas na área estudada, recomendamos o desenvolvimento de medidas urgentes que permitam a conservação da mastofauna do Campus, em especial de *Lontra longicaudis*: i) desenvolvimento de projetos de educação ambiental envolvendo a comunidade universitária, bem como da zona urbana adjacente, enfocando a importância da preservação das matas ciliares, do tratamento dos esgotos e do destino adequado do lixo e dos entulhos; ii) tratamento dos efluentes liberados nos córregos, dentro e fora do Campus; iii) recuperação das matas ciliares; e iv) desenvolvimento do Zoneamento Ambiental e do Plano de Manejo do Campus.

Agradecimentos

Ao Dr. Alexandre Christoff (MCNU, ULBRA Canoas), Dr. Nilton Cáceres (UFSM) e Dr. Everton Behr (CESNORS/UFSM) pela ajuda na identificação dos roedores e marsupiais. À MSc. Josi Cerveira, ao MSc. Alberto Senra Gonçalves, à Dra. Renata Pardini e ao revisor anônimo pelas valiosas sugestões e comentários sobre o manuscrito. Às biólogas Camila Both e MSc. Gisele Winck pela ajuda nas atividades de campo. Ao Cassiano Roman e a Veridiana Spies Betat pela ajuda na organização do material-testemunho junto às Coleções de Mamíferos ZUFMS e MCNU, respectivamente.

Referências Bibliográficas

- BARQUEZ, R.M., MARES, M.A. & BRAUN, J.K. 1999. The bats of Argentina. Museum of Texas Tech University, Lubbock. 275p.
- BECKER, M. & DALPONTE, J.C. 1999. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. Editora da Universidade de Brasília, Brasília. 180p.
- BEHR, E.R. & FORTES, V.B. 2002. Mamíferos. In Quarta Colônia: Inventários Técnicos (J. Itaquí, org.). Condesus Quarta Colônia, Santa Maria, p. 231-239.
- BENCKE, G.A. 2003. Apresentação. In C.S Fontana, G.A. Bencke, R.E. Reis, eds.). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. EDIPUCRS, Porto Alegre, p. 14-21.
- BILENCA, D.N. & MIÑARRO, F.O. 2004. Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) em las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Fundación Vida Silvestre, Buenos Aires. 323p.
- BREDT, A., ARAÚJO, F.A.A., CAETANO-JÚNIOR, J., RODRIGUES, M.G.R., YOSHIKAWA, M., SILVA, M.M.S., HARMANI, N.M.S., MASSUNAGA, P.N.T., BÜRER, S.P., PORTO, V.A.R. & UIEDA, W. 1996. Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle. Fundação Nacional de Saúde, Brasília. 117p.
- CACERES, N.C., CHEREM, J.J. & GRAIPEL, M.E. no prelo. Distribuição dos mamíferos terrestres da região Sul do Brasil. Ciência & Ambiente.
- CHOMENKO, L. 2006. O Desenvolvimento na metade Sul do Rio Grande do Sul. Ecoagência, Porto Alegre. Disponível em: <http://www.ecoagencia.com.br/index.php?option=content&task=view&id=1687&Itemid=62>. (Acesso em: 20/11/2006).
- COLLARES, J.E.R. 2006. Mapa de biomas do Brasil. In Simpósio Mapeamento da vegetação Brasileira, 57º Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Botânica do Brasil, Gramado, p. 306-309.
- COLWELL, R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Disponível em: <http://viceroy.eeb.unconn.edu/estimates>. (Acesso em: 20/11/2006).
- COSTA, L.P., LEITE, Y.L.R., MENDES, S.L. & ALBERT, D.D. 2005. Conservação de mamíferos no Brasil. Megadiversidade 1(1):103-112.

- EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. Mammals of the Neotropics – The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. The University of Chicago Press, Chicago. 609p.
- FONTANA, C.S., BENCKE, G.A. & REIS, R.E. 2003. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. EDIPUCRS, Porto Alegre. 632p.
- GONZÁLEZ, E.M. 2001. Guía de campo de los Mamíferos de Uruguay. Introducción al estudio de los mamíferos. Vida Silvestre, Sociedad Uruguaya para la Conservación de la Naturaleza. Graphis Ltda, Montevideo. 339p.
- GRIGERA, D.E. & RAPOPORT, E.H. 1983. Status and distribution of the European hare in South America. J. Mamm. 64(1):163-166.
- IBGE. 2004. Mapa de Biomas do Brasil. Primeira aproximação. Disponível em: http://www2.ibge.gov.br/download/mapas_murais/biomas_pdf.zip. (Acesso em: 12/06/2006).
- IHERING, H. VON. 1893. Os Mamíferos do Rio Grande do Sul. Anuário do estado do Rio Grande do Sul 1:41-77.
- INDRUSIAK, C. & EIZIRIK, E. 2003. Carvívoros. In C.S Fontana, G.A. Bencke, R.E. Reis, eds.). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. EDIPUCRS, Porto Alegre, p. 507-533.
- JAKSIC, F.M., IRIARTE, J.A., JIMÉNEZ, J.E. & MARTÍNEZ, D.R. 2002. Invaders without frontiers: cross-border invasions of exotic mammals. Biol. Invas. 4:157-173.
- LIPPOLD, H.O., LINK, D. & DEPRÁ, G.T. 1992. Levantamento da fauna de mamíferos ocorrentes na área do Campus da Universidade Federal de Santa Maria, resultados preliminares. In XIX Congresso Brasileiro de Zoologia. Sociedade Brasileira de Zoologia, Belém, p. 164.
- OLIVEIRA, J.A. & BONVICINO, C.R. 2006. Ordem Rodentia. In N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro, & I.P. Lima (eds.). Mamíferos do Brasil. Imprensa da UEL, Londrina, p. 347-406.
- PACHECO, S.M. & FREITAS, T.R.O. 2003. Quirópteros. In C.S Fontana, G.A. Bencke, R.E. Reis (eds.). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. EDIPUCRS, Porto Alegre, p. 493-497.
- 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.
- PORTO, M.L. 2002. Os Campos Sulinos: sustentabilidade e manejo. Ciência & Ambiente, 24(4):119-138.
- REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. Mamíferos do Brasil. Imprensa da UEL, Londrina. 437p.
- RISSER, P.G. 1997. Diversidade em e entre prados. In E.O. Wilson (ed.). Biodiversidade. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, p. 224-229.
- SANTOS, A.J. dos. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. In: L.Cullen Jr., R. Rudram & C.Valladares-Padua (orgs.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. UFPR/Fundação O Boticário, Curitiba, p. 19-41.
- SANTOS, T.G., KOPP, K.A., SPIES, M.R., TREVISAN, R. & CECHIN, S.Z. 2005. Répteis do Campus da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Biota Neotropica 5(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?inventory+BN02705012005>.
- SCHNEIDER, M. 2000. Mastofauna. In C.J. Alho (ed.). Fauna silvestre da região do rio Manso, MT. MMA, Edições IBAMA/ELETRONORTE, Brasília, p. 217-267.
- SILVA, F. 1994. Mamíferos silvestres do Rio Grande do Sul. 2.ed. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 244p.
- SILVEIRA-NETO, S., NAKANO, O., BARBIN, D. & NOVA, N.A.V. 1976. Manual de ecologia dos insetos. Editora Agronômica Ceres, São Paulo. 419p.
- VIEIRA, E. & IOB, G. 2003. Marsupiais. In C.S Fontana, G.A. Bencke, R.E. Reis, eds.). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. EDIPUCRS, Porto Alegre, p. 481-486.
- VIZOTTO, L.D. & TADDEI, V.A. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. Bol. Ciên. Fac. Ciên. Letras São José do Rio Preto 1:1-72.
- VOSS, R.S., LUNDE, D.P. & JANSÁ, S.A. 2005. On the contents of *Gracilinanus* Gardner & Creighton, 1989, with the description of a previously unrecognized clade of small didelphid marsupials. Amer. Mus. Novitates 3482:1-34.
- WEKSLER, M. & BONVICINO, C.R. 2005. Taxonomy of pigmy rice rats (genus *Oligoryzomys*, Rodentia, Sigmodontinae) of the Brazilian Cerrado, with the description of two new species. Arquivos do Museu Nacional 63(1):113-130.
- WILSON, D.E. & REEDER, D.M. 2005. Mammal Species of the World. Johns Hopkins University Press, Washington. 2142p.
- WINCK, G.R., SANTOS, T.G. & CECHIN, S.Z. 2007. Snake assemblage of anthropogenic grassy fields, Rio Grande do Sul State, southern Brazil: the case of populational fluctuations of *Liophis poecilogyrus* and *Pseudablabes agassizii*. Ann. Zool. Fennici 44:321-332.

Recebido em 11/04/07

Versão reformulada recebida em 21/11/07

Publicado em 01/01/08

Apêndice 1

Material testemunho dos mamíferos que ocorrem no Campus da Universidade Federal de Santa Maria e áreas adjacentes depositados na Coleção Científica de Mamíferos da Universidade Federal de Santa Maria (ZUFMS) e Museu de Ciências Naturais da ULBRA Canoas (MCNU), Rio Grande do Sul.

Appendix 1

Voucher material of mammals that occur in the Campus of the Universidade Federal de Santa Maria and surrounding areas deposited in the scientific collection of the Universidade Federal de Santa Maria (ZUFMS) and Museu de Ciências Naturais da ULBRA Canoas (MCNU), Rio Grande do Sul.

Material testemunho: *Akodon paranaensis* (MCNU 873, 874), *Calomys laucha* (MCNU 876), *Cavia aperea* (ZUFMS 0364), *Conepatus chinga* (ZUFMS 0360), *Dasypus hybridus* (ZUFMS 0368), *Dasypus novemcinctus* (ZUFMS 0369), *Didelphis*

albiventris (ZUFMS 0361), *Epitesicus brasiliensis* (ZUFMS 0330), *Euphractus sexcinctus* (ZUFMS 0370), *Galictis cuja* (ZUFMS 0357), *Glossophaga soricina* (ZUFMS 0345), *Hydrochoerus hydrochaeris* (ZUFMS 0365), *Lasiurus borealis* (ZUFMS 0339, 0341), *Lasiurus ega* (ZUFMS 0298), *Lepus europaeus* (ZUFMS 0363), *Lontra longicaudis* (ZUFMS 0358), *Lutreolina crassicaudata* (ZUFMS 0362), *Lycalopex gimnoscercus* (ZUFMS 0356), *Molossus ater* (ZUFMS 0319, 0335, 0340), *Monodelphis brevicaudis* (ZUFMS 0360, 0361, 0362, 0365, 0366), *Monodelphis dimidiata* (ZUFMS 0348, 0349, 0350), *Mus musculus* (ZUFMS 0351, 0352), *Myocastor coypus* (ZUFMS 0367), *Myotis nigricans* (ZUFMS 0322, 0332, 0333), *Nectomys squamipes* (ZUFMS 0366), *Nyctinomops laticaudatus* (ZUFMS 0316, 0318, 0321, 0323-0329, 0334, 0347), *Oligoryzomys nigripes* (ZUFMS 0353-0355, MCNU 875, 877) e *Procyon cancrivorus* (ZUFMS 0359).

Ácaros plumícolas (Acari: Astigmata) em aves do Cerrado do Distrito Federal, Brasil

Mieko Ferreira Kanegae^{1,4}; Michel Valim²; Marcelo Andrade da Fonseca²;

Miguel Ângelo Marini³; Nicolau Maués Serra Freire²

¹Pós-graduação em Ecologia, Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências,
Universidade de São Paulo – USP

Rua do Matão, 321, Travessa 14, CEP 05508-900 São Paulo, SP, Brasil

²Laboratório de Ixodides, Departamento de Entomologia,
Instituto Oswaldo Cruz – FIOCRUZ,

Av. Brasil, 4365, CEP 21040-900, Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

³Departamento de Zoologia, IB, Instituto de Ciências Biológicas,
Universidade de Brasília – UnB,

Asa Norte, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil

⁴Autor para correspondência: Mieko Ferreira Kanegae, e-mail: miekok@terra.com.br

Kanegae, M. F.; Valim, M. P.; Fonseca, M. A.; Marini, M. A.; Freire, N. M. S. **Feather mites (Acari: Astigmata) on birds of Cerrado in Distrito Federal, Brazil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?article+bn00208012008>>.

Abstract: The goal of this study was to identify feather mites on Cerrado birds. This study was conducted at Fazenda Água Limpa (FAL), Distrito Federal, Brazil, between January and August 2002. Birds were captured with mist nets and banded. Were sampled 696 birds, belonging to 83 species and 25 bird families of Passeriformes and non-Passeriformes. Feather mites were found on five families: Analgidae, Trouessartiidae, Proctophyllodidae, Avenzoariidae and Psoroptoididae. The present work reports new occurrences of feather mites on captured hosts. The family Proctophyllodidae and the genus *Pterodectes* were the most prevalent group of feather mites collected. Tyrannidae, Pipridae, Emberizidae and Thraupidae were the bird families with most host numbers, with parasites from three taxa: Trouessartiidae, Proctophyllodidae and Analgidae. Considering the birds captured the prevalence was 44.98%. Trochilidae, Conopophagidae, Furnariidae, Tityridae, Turdidae, Mimidae, Cardinalidae, and Parulidae were the families with major feather mites prevalence (≥50%).

Keywords: biodiversity, feather mites, prevalence, community, Cerrado.

Kanegae, M. F.; Valim, M. P.; Fonseca, M. A.; Marini, M. A.; Freire, N. M. S. **Ácaros plumícolas (Acari: Astigmata) em aves do Cerrado do Distrito Federal, Brasil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?article+bn00208012008>>.

Resumo: O objetivo do estudo foi identificar os ácaros plumícolas em aves do cerrado. O mesmo foi realizado na Fazenda Água Limpa (FAL), Distrito Federal, Brasil, entre janeiro e agosto de 2002. As aves foram capturadas com rede de neblina e anilhadas. Foram amostradas 696 aves pertencentes a 83 espécies e 25 famílias de Passeriformes e não-Passeriformes. Foram encontrados ácaros plumícolas pertencentes a cinco famílias: Analgidae, Trouessartiidae, Proctophyllodidae, Avenzoariidae e Psoroptoididae. O presente trabalho contribui com novos registros de ácaros plumícolas nos hospedeiros capturados. A família Proctophyllodidae e o gênero *Pterodectes* foram os mais prevalentes grupos de ácaros plumícolas coletados. Considerando todas as aves capturadas, a prevalência foi de 44,98%. As maiores prevalências (>50%) de ácaros plumícolas foram encontradas para as famílias Trochilidae, Conopophagidae, Furnariidae, Tityridae, Turdidae, Mimidae, Cardinalidae e Parulidae.

Palavras-chave: biodiversidade, ácaros plumícolas, prevalência, comunidade, Cerrado.

Introdução

Os ácaros plumícolas compõem o grupo mais diverso e numeroso de artrópodes associado às aves. Contudo, a natureza de sua interação com o hospedeiro continua incerta (comensalismo, mutualismo ou parasitismo) (Figuerola 2000, Blanco et al. 2001). Esses ácaros pertencem a subordem Astigmata e as superfamílias Analgoidea, Pterolichoidea e Freyanoidea (Gaud & Atyeo 1996), sendo apenas a primeira encontrada em aves Passeriformes. Existem aproximadamente 2.400 espécies de ácaros plumícolas conhecidas (Mironov 2003), porém apenas dois gêneros, *Dubininia* Gaud & Mouchet, 1959 e *Megninia* Berlese, 1883, foram relatados prejudicando seus hospedeiros induzindo a depiluminação (Proctor & Owens 2000).

Todos os principais grupos de aves possuem ácaros plumícolas, sendo que cada ordem apresenta uma fauna específica de ácaros (Gaud & Atyeo 1996). Dentro das ordens a especificidade destes ácaros pode ser relacionada às famílias, gêneros ou até mesmo às espécies de aves (Gaud & Atyeo 1976). Essa especificidade é consequência do mecanismo de transmissão que ocorre principalmente através do contato físico entre casais, pais com filhotes e entre indivíduos de bandos (Gaud & Atyeo 1996, Proctor & Owens 2000, Proctor 2003).

Os primeiros trabalhos publicados no Brasil com ácaros plumícolas foram feitos por Herbert F. Berla em meados do século passado (Pacheco & Parrini 1999), exclusivamente com enfoque taxonômico. Há poucos estudos com relação à identificação desses ácaros em aves brasileiras, incluindo os realizados em áreas de florestas e cerrado de Minas Gerais (Rojas 1998), nas aves da zona da Mata Norte de Pernambuco (Roda & Farias 1999), em aves da Floresta Atlântica (Lyra-Neves et al. 2000, 2003), em hospedeiros específicos como o *Ramphocelus carbo* (Pallas, 1764) presente na várzea do rio Guamá, Pará (Carvalho & Serra-Freire 2001) e o *Turdus albicollis* Vieillot, 1818 na Mata Atlântica da Ilha Grande, Rio de Janeiro (Storni et al. 2005). Recentemente estudos vem sendo conduzidos com a descrição de novas espécies e a redescrições de ácaros plumícolas em aves neotropicais (e.g. Hernandez & Valim 2005, 2006, OConnor et al. 2005, Valim & Hernandez 2006), o que mostra ainda um grande desconhecimento para fauna de ácaros nessa região geográfica.

O presente trabalho teve como objetivo identificar os ácaros plumícolas, ao menor táxon possível, de aves capturadas em região de cerrado no Distrito Federal, Brasil.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Fazenda Água Limpa (FAL) localizada 20 km a sudeste de Brasília, Distrito Federal (15° 57' S and 47° 56' W). A FAL está inserida na área de proteção ambiental das Bacias do Gama e Cabeça de Veado, possuindo uma área de 4.340 ha destinada principalmente à preservação, com áreas de produção agrícola e pastoril (Ratter 1980). O estudo foi desenvolvido em dois ambientes de Cerrado: floresta (mata de galeria do Capetinga) e cerrado (campo sujo e cerrado sensu stricto).

O Cerrado representa a maior formação savânica da América do Sul, ocupando uma área de 1,8 milhões de km² (23% do território brasileiro) (Ab'Saber 1983). As altitudes variam de 500 m a mais de 1.700 m (Eiten 1972). Possui clima sazonal com duas estações bem definidas: invernos secos (abril-setembro) e verões chuvosos (outubro-março) com temperaturas variando entre 17 a 22 °C (Klink & Machado 2005).

Os dados foram coletados de janeiro a agosto de 2002, perfazendo uma média de 8 dias/mês de campo. A captura das aves foi realizada com 15 redes ornitológicas de 12 x 2,5 m, abertas nas primeiras horas da manhã (6:00-7:00 horas) e fechadas às 13:00 horas. As aves foram colocadas em sacos individuais com o tecido poroso para posterior marcação com anilhas metálicas cedidas pelo Centro Nacional de

Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres / Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (CEMAVE/IBAMA).

Para verificar a presença de ácaros plumícolas foi realizada uma inspeção das penas do corpo, das asas e cauda contra a luz do sol. As amostras de ácaros obtidas foram retiradas de diferentes locais das penas, sendo considerada uma amostra aquela retirada em um indivíduo. Os ácaros foram coletados e conservados em etanol 70%, sendo posteriormente enviados para montagem e identificação no Laboratório de Ixodides no Instituto Oswaldo Cruz / FIOCRUZ (Fundação Oswaldo Cruz). Os ácaros foram montados em lâminas de microscopia usando o meio de Hoyer (Flechtman 1975).

A classificação das aves seguiu o sugerido pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2005); a dos ácaros plumícolas seguiu Gaud & Atyeo (1996) para os táxons supragenéricos e Atyeo & Braasch (1966), Atyeo (1966), Orwig (1968), Park & Atyeo (1971a, 1973, 1974, 1975) e Santana (1976) para as categorias específicas.

É importante ressaltar que devido à metodologia utilizada na coleta dos ácaros sobre as aves, alguns espécimes não foram coletados a contento para diagnose mais apurada. Algumas amostras foram representadas apenas por fêmeas, o que dificulta a identificação genérica (e.g. Proctophyllodidae) (Park & Atyeo 1971b, Atyeo & Braasch 1966); ou apenas por ninfas, o que limita a identificação ao nível de superfamília e/ou família (Gaud & Atyeo 1996).

A prevalência foi calculada seguindo a proposição de Bush et al. (1997), sendo excluídas para esses cálculos as aves recapturadas. Os dados de prevalência não incluíram os espécimes recapturados. Resultados considerados "contaminação" do material durante a sua coleta e/ou processamento (e.g. encontro de um ácaro caracteristicamente de um grupo de aves em outro completamente distinto, representado por poucos exemplares) foram descartados das análises de prevalência, os mesmos são comentados na discussão.

Resultados e Discussão

Foram capturados 696 indivíduos (80 recapturas), pertencentes a 83 espécies e distribuídas em oito famílias de não-Passeriformes (66 indivíduos) e 17 famílias de Passeriformes (630 indivíduos). Deste total, apenas 277 indivíduos (44,98%) pertencentes a 73 espécies (87,95%) em 17 famílias (68,0%) apresentaram ácaros plumícolas (Tabela 1). Foram encontrados 22 gêneros de ácaros, todos pertencentes à superfamília Analgoidea, distribuídos por cinco famílias: Analgidae (02), Trouessartiidae (04), Proctophyllodidae (12), Avenzoariidae (02) e Psoroptoididae (01). A partir do material analisado apenas foi possível identificar 12 táxons ao nível específico, todos pertencentes às famílias Trouessartiidae e Proctophyllodidae (Tabela 1). É provável que grande parte das espécies que não puderam ser especificamente identificadas sejam novas para ciência e devem ser tratadas em trabalho taxonômico para tal fim.

Foi observada em 65 indivíduos a ocorrência de duas famílias de ácaros: Proctophyllodidae e Trouessartiidae (55); Proctophyllodidae e Analgidae (4); Analgidae e Trouessartiidae (3); Psoroptoididae e Trouessartiidae (1); Trouessartiidae e Avenzoariidae (2). A ocorrência de três famílias de ácaros foi observada em cinco indivíduos: (3) com Analgidae, Trouessartiidae e Proctophyllodidae (*Ammodramus humeralis* – 2 e *Basileuterus flaveolus* – 1); e (2) com Psoroptoididae, Trouessartiidae e Proctophyllodidae (*Conopophaga lineata* e *Basileuterus hypoleucus*) (Tabela 1).

Analisando separadamente a prevalência de ácaros plumícolas entre as famílias, Trochilidae, Conopophagidae, Furnariidae, Tityridae, Turdidae, Mimidae, Cardinalidae e Parulidae apresentaram prevalências ≥ 50% (Figura 1). Outras famílias, como Tyrannidae e Emberizidae, tiveram suas prevalências mais baixas, provavelmente

Ácaros plumícolas de Cerrado

Tabela 1. Aves e seus respectivos ácaros plumícolas encontrados na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brasil, durante o período de janeiro a agosto de 2002.**Table 1.** Feather mites collected on birds of Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brazil, between January and August, 2002.

Espécies de aves	N	Rc	Prv (%)	Ácaros plumícolas	♂	♀	Imaturos
TINAMIFORMES							
Tinamidae (1)	2	0	-				
<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	2	0	-	-	-	-	-
FALCONIFORMES							
Falconidae (1)	1	0	-				
<i>Falco femoralis</i> (Temminck, 1822)	1	0	-	-	-	-	-
COLUMBIFORMES							
Columbidae (3)	5	0	-				
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	2	0	-	-	-	-	-
<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)	1	0	-	-	-	-	-
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	2	0	-	-	-	-	-
APODIFORMES							
Trochilidae (5)	36	5	69,70				
Phaethornithinae							
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	4	0	25,00	Proctophyllodidae	0	0	2
Trochilinae							
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	7	0	28,57	<i>Allodectes amadoi</i>	1	7	1
			14,29	<i>Neocalcealges</i> sp.*	1	0	4
			42,86	<i>Toxerodectes subulatus</i>	9	25	21
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1838)	5	0	40,00	<i>Proctophyllodes huitzilopchtlii</i>	8	27	9
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	13	5	12,50	<i>Allodectes amadoi</i>	2	1	10
			87,50	<i>Toxerodectes biscutatus</i>	23	69	13
			12,50	<i>Pterodectes</i> sp.*	1	0	0
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	7	0	71,43	<i>Proctophyllodes huitzilopchtlii</i>	9	71	9
CORACIIFORMES							
Momotidae (1)	2	0	-				
<i>Baryphengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	2	0	-	-	-	-	-
Galbulidae (1)	2	0	-				
<i>Galbula ruficauda</i> (Cuvier, 1816)	2	0	-	-	-	-	-
Bucconidae (1)	10	1	-				
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	10	1	-	-	-	-	-
PICIFORMES							
Picidae (3)	8	0	50,00				
<i>Picumnus albosquamatus</i> (d'Orbigny, 1840)	2	0	50,00	<i>Pseudalges</i> sp.	14	7	2
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	4	0	25,00	<i>Pterotrogus</i> sp.	7	4	3
<i>Picoides mixtus</i> (Boddaert, 1783)	2	0	50,00	Pandalurinae	12	37	5
			50,00	<i>Pterodectes</i> sp.	19	24	35
PASSERIFORMES							
Thamnophilidae (2)	12	1	54,55				
<i>Thamnophilus punctatus</i> (Shaw, 1809)	4	1	33,33	<i>Calcealges novimundus</i>	4	6	1
			33,33	Pterodectinae	0	4	0
<i>Thamnophilus caerulescens</i> (Vieillot, 1816)	6	0	50,00	<i>Calcealges novimundus</i>	8	13	2
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	2	0	50,00	<i>Proterothrix</i> s.l. sp.	2	23	1
			50,00	Trouessartiidae	0	0	2
Conopophagidae (1)	7	1	100,00		6		
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	7	1	16,67	<i>Mesalgoides</i> sp.	0	1	0
			16,67	<i>Neocalcealges</i> sp.	8	10	21
			33,33	Proctophyllodinae	0	2	0

Tabela 1. Continuação...

Espécies de aves	N	Rc	Prv (%)	Ácaros plumícolas	♂	♀	Imaturos
			83,33	<i>Pterodectes</i> sp.	23	80	7
			16,67	<i>Proterothrix s.l.</i> sp.	2	23	1
			16,67	<i>Trouessartia incisa</i>	3	1	0
Dendrocolaptidae (3)	12	2	50,00				
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	7	2	80,00	<i>Platyacarus</i> sp.	17	49	12
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> (Spix, 1825)	2	0	-	-	-	-	-
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	3	0	33,33	<i>Pterodectes</i> sp.	9	30	4
Furnariidae (6)	18	2	56,25				
<i>Synallaxis frontalis</i> (Pelzeln, 1859)	1	0	-	-	-	-	-
<i>Synallaxis albens</i> (Temminck, 1823)	4	1	33,33	<i>Analges</i> sp.	1	6	7
			33,33	Proctophyllodinae	0	1	0
			66,67	<i>Pterodectes</i> sp.	2	5	2
<i>Synallaxis scutata</i> (Sclater, 1859)	7	1	33,33	Analidae	0	0	5
			16,67	<i>Nycteridocaulus tyranni</i>	1	13	1
			33,33	<i>Pterodectes</i> sp.	3	10	1
			83,33	<i>Trouessartia incisa</i>	16	24	30
<i>Hylocryptus rectirostris</i> (Wied, 1831)	2	0	50,00	<i>Analges</i> sp.	1	1	0
			50,00	<i>Trouessartia capensis</i>	15	12	6
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	2	0	-	-	-	-	-
<i>Xenops rutilans</i> (Temminck, 1821)	2	0	-	-	-	-	-
Tyrannidae (14)	146	10	42,96				
Pipromorphinae							
<i>Mionectes rufiventris</i> (Cabanis, 1846)	9	0	11,11	<i>Anisodiscus</i> sp.	1	2	0
			11,11	<i>Anisophyllodes</i> sp.	1	5	0
			22,22	<i>Nycteridocaulus tyranni</i>	1	16	0
			22,22	Pterodectinae	0	5	4
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> (Tschudi, 1846)	9	0	33,33	<i>Nycteridocaulus tyranni</i>	11	16	0
			22,22	<i>Trouessartia capensis</i>	1	4	7
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	2	0	100,00	<i>Nycteridocaulus lamellus</i>	4	16	1
Elaeniinae							
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	6	0	16,67	Proctophyllodinae	0	1	0
			50,00	<i>Pterodectes</i> sp.	20	38	15
<i>Elaenia cristata</i> (Pelzeln, 1868)	44	5	2,94	<i>Dolichodectes</i> sp.	1	0	0
			2,94	<i>Nycteridocaulus tyranni</i>	1	0	0
			23,53	<i>Pterodectes</i> sp.	18	32	53
			5,88	<i>Trouessartia capensis</i>	1	1	0
<i>Elaenia chiriquensis</i> (Lawrence, 1865)	43	2	7,32	<i>Anisophyllodes</i> sp.	4	8	0
			2,44	<i>Dolichodectes neotropicus</i>	6	14	33
			29,27	<i>Pterodectes</i> sp.	141	162	325
			7,32	<i>Trouessartia capensis</i>	3	4	8
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	8	2	83,33	<i>Pterodectes</i> sp.	46	64	128
<i>Suiriri suiriri</i> (Vieillot, 1818)	2	0	50,00	Proctophyllodinae	1	0	0
			50,00	<i>Pterodectes</i> sp.	29	36	43
<i>Phylloscartes</i> sp.	1	0	-	-	-	-	-
<i>Culicivora caudacuta</i> (Vieillot, 1818)	3	0	-	-	-	-	-
<i>Tolmomyias sulphureus</i> (Spix, 1825)	6	0	50,00	<i>Nycteridocaulus tyranni</i>	1	13	0
			16,67	<i>Trouessartia</i> sp.	2	3	1
<i>Platyrinchus mystaceus</i> (Vieillot, 1818)	1	0	100,00	Proctophyllodinae	0	3	0
Fluvicolinae							
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	11	1	20,00	Proctophyllodinae	0	11	0
			30,00	<i>Pterodectes</i> sp.	26	65	39

Tabela 1. Continuação...

Espécies de aves	N	Rc	Prv (%)	Ácaros plumícolas	♂	♀	Imaturos
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	1	0	100,00	Trouessartiidae	0	0	4
Pipridae (1)	56	4	44,23				
<i>Antilophia galeata</i> (Lichtenstein, 1823)	56	4	1,92	<i>Diproctophyllodes</i> sp.	1	13	0
			1,92	<i>Mimicalges</i> sp.	1	9	0
			38,46	Proctophyllodinae	0	98	2
			7,69	Pterodectinae	0	4	0
			3,85	<i>Trouessartia</i> sp.	2	4	0
Tityridae (1)	8	4	100,00				
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	8	4	50,00	<i>Nycteriodocaulus tyranni</i>	44	75	18
			50,00	<i>Nycteridiocaulus pectinatus</i>	3	34	0
			25,00	Pterodectinae	0	1	0
Vireonidae (1)	3	0	-				
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	3	0	-	-	-	-	-
Hirundinidae (2)	5	0	40,00		2		
<i>Alopochelidon fucata</i> (Temminck, 1822)	2	0	100,00	<i>Scutulanyssus</i> sp.	8	8	1
			100,00	<i>Trouessartia</i> sp.	21	25	0
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	3	0	-	-	-	-	-
Troglodytidae (3)	27	3	4,17				
<i>Cistothorus platensis</i> (Latham, 1790)	1	0	-	-	-	-	-
<i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823)	6	0	16,67	Trouessartiidae	0	0	17
<i>Thryothorus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845)	20	3	-	-	-	-	-
Turdidae (5)	27	3	75,00				
<i>Catharus fuscescens</i> (Stephens, 1817)	1	0	100,00	Proctophyllodinae	0	2	0
			100,00	<i>Pterodectes</i> sp.	3	13	8
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	7	0	14,29	<i>Analges</i> sp.	1	0	0
			57,14	<i>Pterodectes</i> sp.	11	18	6
			14,29	<i>Trouessartia</i> sp.	4	6	0
<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	15	3	33,33	Proctophyllodinae	0	5	0
			50,00	<i>Pterodectes</i> sp.	65	76	42
			66,67	<i>Trouessartia incisa</i>	16	37	27
<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850)	2	0	-	-	-	-	-
<i>Turdus albicollis</i> (Vieillot, 1818)	2	0	100,00	<i>Pterodectes</i> sp.	20	43	35
Mimidae (1)	5	2	100,00				
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	5	2	100,00	<i>Pterodectes</i> sp.	24	49	65
Coerebidae (1)	2	0	-				
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	x2	0	-	-	-	-	-
Thraupidae (10)	78	9	44,93				
<i>Schistochlamys melanopsis</i> (Latham, 1790)	1	0	100,00	<i>Proctophyllodes</i> sp.	2	0	2
<i>Neothraupis fasciata</i> (Lichtenstein, 1823)	23	1	4,55	<i>Analges</i> sp.	0	1	0
			9,09	<i>Pterodectes</i> sp.	2	9	4
			4,55	<i>Trouessartia</i> sp.	6	6	1
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i> (Strickland, 1844)	3	0	-	-	-	-	-
<i>Cypsnagra hirundinacea</i> (Lesson, 1831)	4	0	-	-	-	-	-
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	26	7	10,53	<i>Atelanalges</i> sp.	0	1	5
			10,53	Proctophyllodinae	0	2	1
			68,42	<i>Pterodectes</i> sp.	118	233	122
			21,05	<i>Trouessartia capensis</i>	21	20	0
<i>Eucometis penicillata</i> (Spix, 1825)	8	1	71,43	<i>Pterodectes</i> sp.	12	22	23
			28,57	<i>Trouessartia capensis</i>	43	44	24
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	4	0	100,00	<i>Pterodectes</i> sp.	46	50	84

Tabela 1. Continuação...

Espécies de aves	N	Rc	Prv (%)	Ácaros plumícolas	♂	♀	Imaturos
			25,00	Trouessartiidae	0	0	12
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	3	0	33,33	Proctophyllodinae	0	4	0
			33,33	<i>Trouessartia</i> sp.	3	3	0
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1823)	1	0	-	-	-	-	-
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	5	0	20,00	<i>Pterodectes</i> sp.	14	18	14
Emberizidae (9)	164	22	37,86				
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	29	3	3,85	<i>Analges</i> sp.	0	1	2
			3,85	<i>Hadrophylloides</i> sp.	5	36	6
			3,85	<i>Mesalgoides</i> sp.	1	1	5
			20,83	<i>Pterodectes</i> sp.	10	22	35
			46,15	<i>Trouessartia capensis</i>	11	34	132
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	38	7	9,68	<i>Analges</i> sp.	3	0	6
			3,23	<i>Proctophyllodes macedo</i>	3	4	0
			16,13	<i>Pterodectes</i> sp.	25	40	47
			48,39	<i>Trouessartia</i> sp.	57	131	76
<i>Arremon flavirostris</i> (Swainson, 1838)	13	3	10,00	<i>Nycteriodocaulus tyranni</i>	2	0	0
			80,00	<i>Pterodectes</i> sp.	68	118	50
			30,00	<i>Trouessartia</i> sp.	1	0	5
<i>Sicalis citrina</i> (Pelzeln, 1870)	2	0	50,00	<i>Pterodectes</i> sp.	3	0	0
			50,00	<i>Trouessartia incisa</i>	9	2	2
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	31	4	-	-	-	-	-
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	31	5	3,85	<i>Mesalgoides</i> sp.	1	0	2
			15,38	<i>Pterodectes</i> sp.	4	9	47
			30,77	<i>Trouessartia</i> sp.	58	55	10
<i>Sporophila</i> sp.	16	0	6,25	<i>Proctophyllodes sporophilae</i>	1	1	1
			6,25	<i>Trouessartia</i> sp.	2	8	5
<i>Sporophila plumbea</i> (Wied, 1830)	2	0	-	-	-	-	-
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	2	0	-	-	-	-	-
Cardinalidae (3)	23	4	100,00				
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	5	0	100,00	<i>Pterodectes</i> sp.	83	103	145
			20,00	<i>Trouessartia incisa</i>	1	1	1
<i>Saltator coerulescens</i> (Vieillot, 1817)	2	0	-	-	-	-	-
<i>Saltator similis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	16	4	75,00	<i>Pterodectes</i> sp.	165	192	388
			25,00	<i>Trouessartia incisa</i>	9	11	20
Parulidae (4)	37	7	66,67				
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	2	0	50,00	<i>Pterodectinae</i>	0	1	0
<i>Basileuterus hypoleucus</i> (Bonaparte, 1830)	16	1	6,67	<i>Pandalurinae</i>	1	0	1
			13,33	<i>Proctophyllodinae</i>	0	4	0
			53,33	<i>Pterodectes</i> sp.	38	76	78
			26,67	<i>Trouessartia</i> sp.	24	22	1
<i>Basileuterus flaveolus</i> (Baird, 1865)	19	6	9,09	<i>Analges</i> sp.	0	1	0
			9,09	<i>Calcealges novimundus</i>	2	0	0
			27,27	<i>Nycteridocaulus tyranni</i>	1	6	5
			76,92	<i>Pterodectes</i> sp.	49	141	111
			69,23	<i>Trouessartia</i> sp.	81	58	51
Total	696	80	44,98	-	1710	3049	2525

N = Número de indivíduos capturados; Rc = Número de indivíduos recapturados; Prv = Prevalência; * Contaminação

Ácaros plumícolas de Cerrado

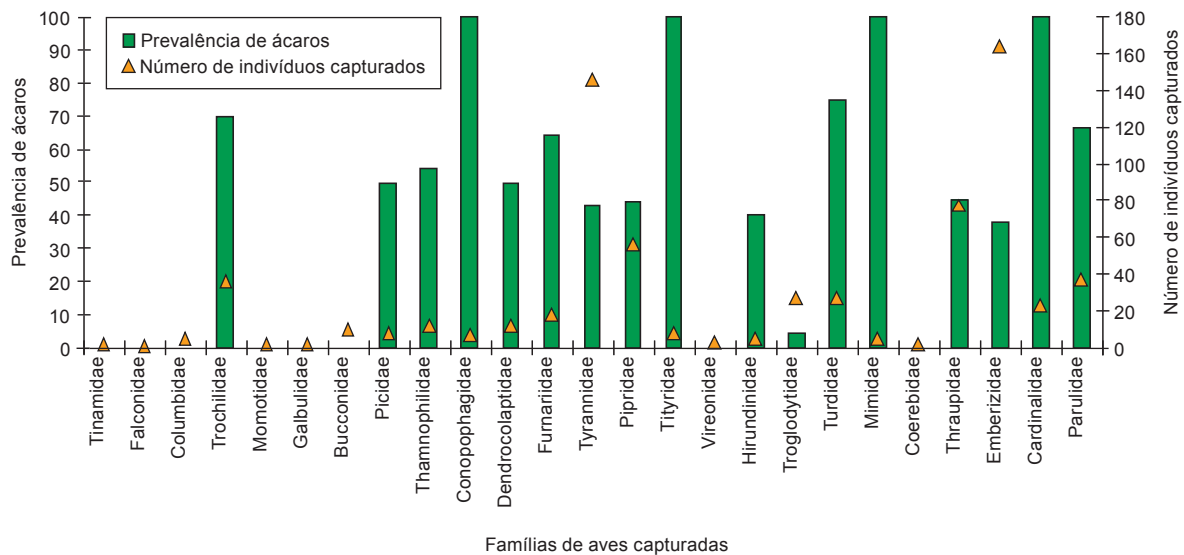


Figura 1. Prevalência de ácaros plumícolas e número de aves capturadas por famílias de aves capturadas no Cerrado da Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brasil, durante o período de janeiro a agosto de 2002.

Figure 1. Prevalence of feather mites and the compared with number of birds collected separated by bird families in Cerrado of Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brazil, between January and August, 2002.

pelo grande número de indivíduos capturados. Algumas famílias de Passeriformes, como Vireonidae e Coerebidae, não apresentaram ácaros plumícolas talvez pelo baixo número de indivíduos amostrados (Figura 1).

Na família de ácaros Avenzoariidae, o gênero *Pterotrogus* foi encontrado apenas em *Veniliornis passerinus* e *Scutylanyssus* em *Alopochelidon fucata*, o que concorda com a distribuição deste gênero entre os Piciformes e Apodiformes, respectivamente (Gaud & Atyeo 1996). Enquanto na família Psoroptoididae houve dois registros de espécies identificados apenas até subfamília, Pandarulinae, em *Picoides mixtus* e *Basileuterus hypoleucus*. Ainda entre os Psoroptoididae, dois registros do gênero *Mesalgoides* em *Conopophaga lineata* e *Volatinia jacarina*.

Há registros de ocorrência da família Psoroptoididae em nove ordens de aves, sendo o gênero *Mesalgoides* freqüente em Apodiformes, Passeriformes e Piciformes (Gaud & Atyeo 1996). Este gênero esteve presente em dois indivíduos de Passeriformes, nas famílias Conopophagidae e Emberizidae. No Brasil, Lyra-Neves et al. (2000) encontraram o gênero *Mesalgoides* sp. em três espécies de Thraupidae e uma de Emberizidae. Rojas (1998) e Roda & Farias (1999) encontraram *Mesalgoides* sp. também em *Volatinia jacarina* (Emberizidae). Entretanto, Lyra-Neves et al. (2003) encontraram este mesmo gênero nas famílias Thraupidae e Coerebidae como ocorrência ocasional.

Os indivíduos da família Trouessartiidae, que apresentaram prevalência igual ou superior a 50%, estiveram presentes em aves das famílias Furnariidae, Hirundinidae, Turdidae, Emberizidae, Parulidae e Thamnophilidae (Tabela 1). Esta família de ácaros plumícolas apresentou prevalência de 17,21% (ocorrendo em 34 espécies e 18 famílias de aves), com o gênero *Trouessartia* presente em 96 indivíduos (15,58% das aves com este gênero de ácaro plumícola, pertencentes 25 espécies e 10 famílias), tanto nesta família como no gênero citado apresentaram-se como segundo mais prevalentes no material analisado (Tabela 2).

O gênero *Trouessartia*, ainda na família Trouessartiidae, é encontrado em aves pertencentes a 10 famílias de Passeriformes (Santana 1976, Gaud & Atyeo 1996), no Brasil apresenta ampla ocorrência

entre aves de várias regiões do país (Rojas 1998, Roda & Farias 1999, Lyra-Neves et al. 2000, 2003). Neste estudo foram encontrados 96 indivíduos (15,58%) com ocorrência deste gênero de ácaro, das quais duas espécies foram identificadas especificamente: *Trouessartia incisa* (Conopophagidae, Furnariidae, Turdidae, Emberizidae e Cardinalidae) e *T. capensis* (Furnariidae, Tyrannidae, Thraupidae e Emberizidae). Até então, *T. incisa* havia sido associada apenas a aves da família Turdidae (Santana 1976) e *T. capensis* apenas em seu hospedeiro tipo, *Zonotrichia capensis* (Emberizidae) (Santana 1976).

Nos não Passeriformes a ocorrência de Trouessartiidae esteve relacionada aos Picidae, com o gênero *Pseudalgas* sp., que é comumente encontrado em aves da família Meropidae (Coraciiformes) (Orwig 1968). Espécimes de *Neocalcealgas* sp. foram encontrados em Trochilidae, o que parece ser um encontro accidental a julgar pelos hospedeiros habituais das espécies encontradas nesta família, uma vez que as seis espécies deste gênero são encontradas em Tinamidae e Turdidae (Orwig 1968, Gaud & Atyeo, 1996). Por outro lado sua ocorrência foi considerada aceitável na única espécie de ave capturada da família Conopophagidae (Tabela 1). O gênero *Calcealgas* ocorre em sete famílias de Passeriformes (Orwig 1968), uma espécie identificada, *C. novimundus* Orwig 1968, foi encontrada em *Thamnophilus punctatus*, *T. caerulescens* e *Basileuterus flaveolus* (Thamnophilidae e Parulidae, respectivamente), elevando a nove o número de famílias em que se encontra este gênero. Segundo Orwig (1968), esta espécie de ácaro até então havia sido encontrada apenas em *Thamnophilus doliatus* (Linnaeus, 1764).

Indivíduos da família Proctophyllodidae (com prevalência $\geq 50\%$) estiveram presentes em espécies das famílias Trochilidae, Picidae, Thamnophilidae, Conopophagidae, Dendrocolaptidae, Furnariidae, Tyrannidae, Tityridae, Turdidae, Mimidae, Thraupidae, Emberizidae, Cardinalidae e Parulidae (Tabela 1). Esta família de ácaros foi a mais prevalente (30%), encontrada em 183 indivíduos de aves, presentes em 49 espécies e 15 famílias, sendo *Pterodectes* o gênero mais freqüente nas aves analisadas e com maior prevalência 19,64%, (121 indivíduos de 30 espécies/11 famílias), seguido por *Nycteridocaulus* (22 indivíduos, 9/5) e *Proctophyllodes* (18 indivíduos 6/4) (Tabela 2).

Tabela 2. Frequência absoluta e prevalência dos gêneros de ácaros plumícolas nas aves capturadas na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brasil, durante o período de janeiro a agosto de 2002.

Table 2. Absolute frequency and prevalence of feather mites genus on of birds collected separated by bird families of Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal, Brazil, between January and August, 2002.

	Frq	Prv (%)
ANALGOIDEA		
ANALGIDAE		
Analginae		
<i>Analges</i>	11	1,79
<i>Atelanalges</i>	2	0,32
AVENZOARIIDAE		
Pteronyssinae		
<i>Pterotrogus</i>	1	0,16
<i>Scutulanysus</i>	2	0,32
TROUESSARTIIDAE		
<i>Trouessartia</i>	96	15,58
<i>Calcealges</i>	6	0,97
<i>Neocalcealges</i>	2	0,32
<i>Pseudalges</i>	1	0,16
PSOROPTOIDIDAE		
Pandalurinae		
<i>Mesalgoides</i>	3	0,49
PROCTOPHYLLODIDAE		
Proctophyllodinae		
<i>Proctophyllodes</i>	18	2,92
<i>Nycteridocaulus</i>	22	3,57
<i>Mimicalges</i>	1	0,16
<i>Anisophyllodes</i>	2	0,32
<i>Diproctophyllodes</i>	1	0,16
<i>Hadrophyllodes</i>	1	0,16
<i>Proterothrix s.l.</i>	2	0,32
<i>Platyacarus sp.</i>	5	0,81
Pterodectinae		
<i>Pterodectes</i>	121	19,64
<i>Anisodiscus</i>	1	0,16
<i>Dolichodectes</i>	2	0,32
<i>Toxerodectes</i>	9	1,46
Ramphocaulinae		
<i>Allodectes</i>	3	0,49

Frq = Frequência absoluta; Prv = Prevalência

A família Proctophyllodidae, encontrada primariamente em famílias de Passeriformes (Gaud & Atyeo 1996), foi neste estudo também registrada em Trochilidae (20 indivíduos) e Picidae (um indivíduo), como já foi relatado por Park & Atyeo (1971b). Foram identificados 13 gêneros pertencentes às três subfamílias de Proctophyllodidae (Proctophyllodinae, Pterodectinae e Ramphocaulinae) (Tabela 2), dos quais *Pterodectes* foi o gênero mais prevalente. Outros estudos também constataram a alta prevalência deste gênero em Passeriformes do cerrado e mata de galeria em Minas Gerais (Rojas 1998), na Zona da Mata (Roda & Farias 1999) e da Mata Atlântica em Pernambuco (Lyra-Neves et al. 2003). Essa grande prevalência parece ser inversamente proporcional ao número de espécies atualmente conhecidas (Park & Atyeo 1971b, Hernandez & Valim 2005, 2006, OConnor et al. 2005, Valim & Hernandez 2006).

Atyeo & Braasch (1966) indicam que 80% das espécies conhecidas do gênero *Proctophyllodes* são específicas de Passeriformes, entretanto *Proctophyllodes huitzilopochtlii* é restrito a família Trochilidae, como

observado para as aves da região de Cerrado, Distrito Federal, Brasília. Embora esta espécie seja encontrada em 13 espécies de Trochilidae (Atyeo & Braasch 1966) as duas espécies de beija-flores encontradas associadas a este ácaro (*Amazilia fimbriata* e *Chlorostilbon aureoventris*) são pela primeira vez reportadas. Apenas duas espécies foram identificadas em aves da ordem Passeriformes: *Proctophyllodes macedo* (em *Ammodramus humeralis*) que ocorre em duas espécies de Motacillidae, sem registro para região neotropical; e *P. sporophila* (em *Sporophila* sp.) encontrado até então em duas espécies de *Sporophila* no México (Atyeo & Braasch 1966). Espécimes do gênero *Proctophyllodes* ocorreram apenas em aves das famílias Thraupidae. Alguns trabalhos têm mostrado que este gênero ocorre no Brasil nas famílias Turdidae, Thraupidae, Fringillidae, Coerebidae, Furnariidae, Emberizidae e Tyrannidae (Rojas 1998, Roda & Farias 1999, Lyra-Neves et al. 2003), entretanto ele é encontrado em 20 famílias de Passeriformes em todo mundo (Atyeo & Braasch 1966).

Dentre outros gêneros de Proctophyllodinae encontrados, o segundo mais prevalente foi *Nycteridocaulus* (Tabela 2). Das sete espécies encontradas neste gênero (Atyeo 1966, Alzuet & Brandetti 1986) três delas foram coletadas em Brasília. A primeira, *Nycteridocaulus lamellus*, até então associada com *Myarchus crinitus* e *Tyrannus tyrannus* (ambos Tyrannidae) nos EUA, foi encontrada em *Corythopsis delalandi* (Tyrannidae) em Brasília; e duas outras espécies, *Nycteridocaulus tyranni* e *Nycteridocaulus pectinatus* sempre associadas com *Schiffornis virescens* (Tityridae). Dado a distribuição destas espécies de *Nycteridocaulus* (Atyeo 1966, Alzuet & Brandetti 1986), esses achados de hospedeiros trazem registros novos.

As espécies de Pterodectinae identificadas foram *Toxerodectes subulatus* (em *Colibri serrirostris*), espécie comumente encontrada nesta espécie de ave e já registrada nos estados de Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais no Brasil (Park & Atyeo 1974) e *T. biscutatus* (em *Thaluranina furcata*), que é conhecido apenas por sua associação com a espécie *Colibri delphinae* (em Honduras, Peru e Venezuela) (Park & Atyeo 1975). Estes mesmos autores encontraram na Guatemala espécimes em *T. furcata* de *Toxerodectes* do 'complexo *hastifolia*', mesmo grupo de espécies de *T. biscutatus*. O achado de um *Pterodectes* sp. em *Thaluranina furcata* é provavelmente resultado de contaminação, pois é sabido que as espécies deste gênero não ocorrem em aves da família Trochilidae (Park & Atyeo 1971b). Um membro da subfamília Pterodectinae foi identificado como *Proterothrix* sensu lato (em *Dysithamnus mentalis* e *Conopophaga lineata*) visto que através da chave dicotômica proposta por Gaud & Atyeo (1996) é possível classificar os espécimes a este gênero, entretanto suas características genéricas não são concordantes com as descritas por Park & Atyeo (1971b).

Uma subfamília que é encontrada exclusivamente nos Trochilidae é Ramphocaulinae, onde vivem com as siringícolas nas penas de seus hospedeiros (Gaud & Atyeo 1996). Uma única espécie foi encontrada, *Allodectes amadoi* em *Colibri serrirostris* e *Thaluranina furcata*. Esta espécie havia sido encontrada apenas em duas outras espécies de *Colibri* spp. no México e no Equador (Park & Atyeo 1971a).

Poulin (1991) considera que a prevalência quando baixa ou nula pode indicar falta de exposição aos ectoparasitos e não a baixa susceptibilidade, o valor observado nas aves do Cerrado de Brasília (44,98%) esteve de acordo com a média dos resultados obtidos em outros trabalhos realizados no Brasil (Marini et al. 1996, Marini & Couto 1997, Rojas 1998, Lyra-Neves et al. 2000, 2003) em que foram observadas variações de 28,7 a 97,9% em seus estudos. Como se pôde observar os ácaros plumícolas formam um grande grupo de artrópodes associados às aves da fauna Brasileira, embora muitas espécies ainda permaneçam desconhecidas para a ciência, os estudos faunísticos são fundamentais para contribuição ao conhecimento da biodiversidade destes ácaros ainda pouco estudados em um país com uma das maiores avifaunas do mundo.

Agradecimentos

À CAPES pelo fornecimento da bolsa de estudo à autora sênior (MFK) que juntamente com a UnB - Universidade de Brasília permitiu a realização da pesquisa. O autor júnior (MAM) recebe bolsa de pesquisador do CNPq. À administração da Fazenda Água Limpa que possibilitou a coleta de dados. Agradecemos ao CEMAVE/IBAMA pelo fornecimento das anilhas de metal. Fabio A. Hernandez (Departamento de Zoologia e Botânica. Universidade Estadual Paulista – UNESP) e Wallace R. Telino Júnior (Universidade Federal Rural de Pernambuco) pela revisão crítica do manuscrito.

Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A.N. 1983. O domínio dos Cerrados: introdução ao conhecimento. Rev. Serv. Publ. 111:41-55.
- ALZUET, A.B.D. & BRANDETTI, E. 1986. Ácaros plumícolas, ectoparasitos de aves silvestres (Astigmata: Proctophyllodidae). Neotropica 32(87):81-87.
- ATYEO, W.T. 1966. A new genus and six new species of feather mites primarily from Tyranni (Acarina: Proctophyllodidae). J. Kans. Entomol. Soc. 39:481-492.
- ATYEO, W.T. & BRAASCH, N.L. 1966. The feather mite genus *Proctophyllodes* (Sarcoptiformes: Proctophyllodidae). Bull. Univ. Nebr. State Mus. 5:1-354.
- BLANCO, G., TELLA, J.L., POTTI, J. & BRAZ, A. 2001. Feather mites on birds: costs of parasitism or conditional outcomes? J. Avian Biol. 32:271-274.
- BUSH, A.O., LAFFERTY, K.D., LOTZ, J.M. & SHOSTAK, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. J. Parasitol. 83:575-83.
- CARVALHO, A.R. & SERRA-FREIRE, N.M. 2001. Identificação de ácaros Astigmata encontrados em penas de pipira-do-papo-vermelho (*Ramphocelus carbo*) em Belém, Pará, Brasil. Tangara 1(2):85-87.
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2007. Listas das aves do Brasil. Versão 16/08/2007 Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro> (Acesso em: 16/08/2007).
- EITEN, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. Bot. Rev. 38:201-341.
- FIGUEROLA, J. 2000. Ecological correlates of feather mite prevalence in passerines. J. Avian Biol. 31:489-494.
- FLECHTMANN, C.H.W. 1975. Elementos de Acarologia. Livraria Nobel S.A., São Paulo, 344p.
- GAUD, J. & ATYEO, W.T. 1976. Discordances entre les aires de répartition géographique des parasites et celles de leurs hôtes. Acarologia 18:329-344.
- GAUD, J. & ATYEO, W.T. 1996. Feather mites of the world (Acarina, Astigmata): the supraspecific taxa. (Part. I). Ann. Mus. R. Afr. Cent. Sci. Zool. 277:1-187.
- HERNANDES, F.A. & VALIM, M.P. 2005. A new species of *Pterodectes* Robin, 1877 (Proctophyllodidae: Pterodectinae) from the pale-breasted thrush, *Turdus leucomelas* (Passeriformes: Turdidae). Zootaxa 1081:61-68.
- HERNANDES, F.A. & VALIM, M.P. 2006. Two new species of the feather mite subfamily Pterodectinae (Acari: Astigmata: Proctophyllodidae) from Brazil. Zootaxa 1235:49-61.
- KLINK, C.A. & MACHADO, R.B. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. Conserv. Biol. 19:707-713.
- LYRA-NEVES, R.L., FARIAS, A.M.I., JÚNIOR, W.R.T., BOTELHO, M.C.N., LIMA, M.C.A. 2000. Ectoparasitismo em aves silvestres (Passeriformes- Emberizidae) de Mata Atlântica, Igarassu, Pernambuco. Melospittacus 3(2):64-71.
- LYRA-NEVES, R.M., ISIDRO-DE-FARIAS, Â.M. & TELINO-JÚNIOR, W.R. 2003. Ecological relationships between feather mites (Acari) and wild birds of Emberizidae (Aves) in a fragment of Atlantic Forest in northeastern Brazil. Rev. Bras. Zool. 20(3):481-485.
- MARINI, M.Â. & COUTO, D. 1997. Correlações ecológicas entre ectoparasitos e aves de floresta de Minas Gerais. In Contribuição ao Conhecimento Ecológico do Cerrado (L.L. Leite & C.H. Saito, eds.). Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, p. 210-218.
- MARINI, M.Â., REINERT, B.L., BORNSCHNEIN, M.R., PINTO, J.C. & PICHORIM, M.A. 1996. Ecological correlates of ectoparasitism on Atlantic Forest birds, Brazil. Ararajuba 4(2):93-102.
- MIRONOV, S.V. 2003. On some problems in systematics of feather mites. Acarina 11:3-29.
- OCONNOR, B.M., FOULOPOULOS, J., LIPTON, D. & LINDSTRÖM, K. 2005. Mites associated with the small ground finch, *Geospiza fuliginosa* (Passeriformes: Emberizidae), from the Galápagos islands. J. Parasitol. 91:1304-1313.
- ORWIG, K.R. 1968. The genera and species of the feather mite subfamily Trouessartinae, except *Trouessartia* (Acarina: Proctophyllodidae). Bull. Univ. Nebr. State Mus. 8(1):1-187.
- PACHECO, J.F. & PARRINI, R. 1999. A atividade naturalística de Herbert Franzoni Berla (1912-1985), ornitólogo e acarologista do Museu Nacional. Atual. Ornitol. 87:4-6.
- PARK, C.K. & ATYEO, W.T. 1971a. The species of a new subfamily of feather mites, the Allodectinae (Analgoidea: Proctophyllodidae). Redia 52:653-678.
- PARK, C.K. & ATYEO, W.T. 1971b. A generic revision of the Pterodectinae, a new subfamily of feather mites (Sarcoptiformes: Analgoidea). Bull. Univ. Nebr. State Mus. 9:39-88.
- PARK, C.K. & ATYEO, W.T. 1973. The pterodectine feather mites of hummingbirds: The genus *Toxerodectes* Park & Atyeo (the *hastifolia* group). J. Ga. Entomol. Soc. 8:221-233.
- PARK, C.K. & ATYEO, W.T. 1974. The pterodectine feather mites of hummingbirds: The genus *Toxerodectes* Park & Atyeo (the *lecroyae* and *gladiger* group). J. Ga. Entomol. Soc. 9:18-32.
- PARK, C.K. & ATYEO, W.T. 1975. The Pterodectine feather mites of hummingbirds: the genus *Xynonodectes* Park and Atyeo. J. Ga. Entomol. Soc. 10(22):128-144.
- POULIN, R. 1991. Group-living and infestation by ectoparasites in Passerines. Condor 93:418-423.
- PROCTOR, H.C. 2003. Feather mites (Acari: Astigmata): ecology, behavior and evolution. Annu. Rev. Entomol. 48:185-209.
- PROCTOR, H. & OWENS, I. 2000. Mites and birds: diversity, parasitism and coevolution. Trends Ecol. Evol. 15:358-364.
- RATTER, J.A. 1980. Notes on the vegetation of Fazenda Água Limpa. (Brasília, DF, Brasil). Royal Botanical Garden, Edinburgh, 111p.
- RODA, S.A. & FARIAS, A.M.I. 1999. Ácaros plumícolas em aves Passeriformes da Zona da Mata Norte de Pernambuco, Brasil. Rev. Bras. Zool. 16:879-886.
- ROJAS, M.R.R. 1998. Correlações ecológicas entre ectoparasitos e aves de floresta e cerrado nas áreas de proteção do Barreiro e Mutuca, Municípios de Belo Horizonte e Nova Lima, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ecologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, 65p.
- SANTANA, F.J. 1976. A review of the genus *Trouessartia* (Analgoidea: Allopidae). J. Med. Entomol. Suppl. 1(1):1-128.
- STORNI, A., ALVES, M.A.S. & VALIM, M.P. 2005. Ácaros de penas e carrapatos (Acari) associados a *Turdus albicollis* Vieillot (Aves: Muscicapidae) em uma área de Mata Atlântica da Ilha Grande, Rio de Janeiro. Rev. Bras. Zool. 22(2):419-423.
- VALIM, M.P. & HERNANDES, F.A. 2006. Redescrptions of four species of the feather mite genus *Pterodectes* Robin, 1877 (Acari: Proctophyllodidae: Pterodectinae) described by Herbert F. Berla. Acarina, 14(1):41-55.

Recebido em 21/12/06

Versão reformulada recebida em 09/11/07

Publicado em 01/01/08

Anuros da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil

Ana Maria Telles de Carvalho-e-Silva^{1,4}; Guilherme Ramos da Silva²; Sergio Potsch de Carvalho-e-Silva³

¹Laboratório de BioSSistemática de Anfíbios, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Avenida Pasteur, 458/402, CEP 22290-240, Urca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

²Universidade Estadual do Piauí, Campus Parnaíba, Avenida Nossa Senhora de Fátima, s/n, CEP 64202-220, Bairro de Fátima, Parnaíba, PI, Brasil. e-mail: grscinax@gmail.com

³Laboratório de Anfíbios e Répteis, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, bloco A, sala 111, CEP 21944-970, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. e-mail: spotsch@ufrrj.br

⁴Autor para correspondência: Ana Maria Telles de Carvalho-e-Silva, e-mail: atelles@unirio.br

Carvalho-e-Silva, A. M. T.; Silva, G. R.; Carvalho-e-Silva, S. P. **Anurans at Rio das Pedras Reserve, Mangaratiba, RJ, Brazil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?inventory+bn02608012008>>.

Abstract: A study of anuran fauna composition was made in an Atlantic Rainforest pocket, at the south of Rio de Janeiro State, municipality of Mangaratiba, from May 1997 to September 2006. Field work was carried out monthly during the first five years and for the next five years every two months, totalizing 82 field trips. Visits had a mean duration of two nights, with a group of four people. Visual and audio active searches were performed. Forty-one species, in twenty-one genera distributed in nine families, were accounted for: Amphignathodontidae (three), Brachycephalidae (six), Bufonidae (two), Centrolenidae (one), Cyclorhamphidae (two), Hylidae (21), Hylodidae (two), Leptodactylidae (three) and Microhylidae (one). The species were related to the many reproductive microhabitats found at the Rio das Pedras Reserve. The geographical distribution and altitudinal variation of *Gastrotheca albolineata* were extended. The altitudinal variation of *Proceratophrys appendiculata* and *Bokermannohyla circumdata* were also extended. *Scinax angrensis* and *Aplastodiscus eugenioi* were included in the list of species from Rio de Janeiro State. The anuran fauna from Rio das Pedras Reserve represents 25% of all of Anuran species found in Rio de Janeiro State, including one species “Endangered”- EN and one “Near Threatened” – NT and another species with restricted distribution. The number of species was considered expressive when compared with other Atlantic Rainforest area of São Paulo State.

Keywords: amphibians, Atlantic Rainforest, conservation status, geographical distribution, inventory.

Carvalho-e-Silva, A. M. T.; Silva, G. R.; Carvalho-e-Silva, S. P. **Anuros da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?inventory+bn02608012008>>.

Resumo: Um estudo de composição de fauna foi realizado em um reduto de Mata Atlântica na região sul Fluminense, município de Mangaratiba, RJ, no período de maio de 1997 a setembro de 2006. As coletas foram feitas mensalmente nos cinco primeiros anos e bimensalmente nos outros cinco anos, totalizando 82 excursões. As visitas tiveram duração média de duas noites, com uma equipe de quatro pessoas, utilizando a metodologia de busca ativa visual e auditiva. Ao todo foram registradas para a região quarenta e uma espécies de vinte e um gêneros, distribuídos em nove famílias: Amphignathodontidae (três), Brachycephalidae (seis), Bufonidae (dois), Centrolenidae (um), Cyclorhamphidae (dois), Hylidae (21), Hylodidae (dois), Leptodactylidae (três) e Microhylidae (um). As espécies foram relacionadas aos diversos micro-ambientes de reprodução encontrados na Reserva Rio das Pedras (ReRP) e foram feitas considerações sobre seu estado de conservação. A distribuição geográfica e a variação altitudinal de *Gastrotheca albolineata* foram ampliadas. *Proceratophrys appendiculata* e *Bokermannohyla circumdata* tiveram também sua variação altitudinal ampliada. *Scinax angrensis* e *Aplastodiscus eugenioi* foram incluídas na lista de anfíbios do estado do Rio de Janeiro. A anurofauna da ReRP representa 25% do total de espécies de anuros do estado do Rio de Janeiro, contendo uma espécie ameaçada de extinção na categoria “em perigo” (EN), uma “quase ameaçada”(NT) e outra com distribuição restrita. O número de espécies foi considerado expressivo quando comparado com outras áreas de Mata Atlântica do Estado de São Paulo.

Palavras-chave: anfíbios, Mata Atlântica, conservação, distribuição geográfica, inventário.

Introdução

A Mata Atlântica é um dos 25 hotspots mundiais de biodiversidade. Embora tenha sido em grande parte destruída, ela ainda abriga mais de 8.000 espécies endêmicas de plantas vasculares, anfíbios, répteis, aves e mamíferos (Myers et al. 2000). Atualmente se verifica o fenômeno do declínio mundial de anfíbios (Blaustein & Wake 1990, Wake 1991, Juncá 2001) sendo que, na América do Sul, a Mata Atlântica tem apresentado registros de declínio e desaparecimento de espécies anteriormente abundantes (Heyer et al. 1988, Weygoldt 1989, Eterovick et al. 2005). Entretanto, é difícil inferir o nível de ameaça diante do desconhecimento da distribuição, uso de habitat e biologia das fases, larval e adulta, das espécies (Young et al. 2001). Para isto, é necessário que sejam realizados estudos sobre riqueza, abundância, distribuição e biologia de espécies e comunidades de anfíbios. Estudos que abordem a composição de comunidades de anfíbios da Mata Atlântica do Sudeste brasileiro têm se concentrado no estado de São Paulo (Heyer et al. 1990, Bertoluci 1998, Bertoluci & Rodrigues 2002, Pombal & Haddad 2005, Dixo & Verdade 2006). No estado do Rio de Janeiro poucos trabalhos foram realizados (Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001a, Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001b) e, embora seu litoral sul ainda apresente grandes extensões de Mata Atlântica com elevado nível de preservação, a fauna de anfíbios é ainda subestimada ou desconhecida. Este trabalho teve a finalidade de inventariar as espécies de anuros de uma área de Mata Atlântica do litoral sul do estado do Rio de Janeiro e associá-las a seus ambientes reprodutivos.

Material e Métodos

1. Área de estudo

O trabalho foi realizado na Reserva Rio das Pedras (ReRP), uma área particular pertencente ao Clube Mediterrané. Localiza-se na altura do km 54 da BR-101, na Rodovia Rio-Santos, município de Mangaratiba, estado do Rio de Janeiro (Figura 1), inserida no domínio

morfoclimático da Mata Atlântica (Ab'Saber 1977), sendo sua sede localizada entre as coordenadas 22° 59' 29" S e 44° 06' 01" W. Abrange uma área de 1361 hectares, sendo entrecortada por dois rios principais, o Rio Grande e o Rio Borboleta, e seus afluentes. Apresenta variação altitudinal de 20 m a 1150 m e índice pluviométrico anual médio de 1900 mm, segundo dados da estação meteorológica do Clube Mediterrané. Os ambientes visitados dentro da reserva, em sua maioria, são florestados (Figura 2), sendo os de altitude mais baixa cobertos por mata secundária rala e acima de 200 m, por mata mais densa.

2. Amostragens

No período de maio de 1997 a setembro de 2006 foram realizadas excursões mensais nos primeiros cinco anos e bimensais nos cinco anos restantes, totalizando 82 excursões com duração média de duas noites, em cada visita, para a área de estudo. As atividades eram iniciadas aproximadamente às 9 horas prolongando-se até cerca das 0:00 horas, para registrar a atividade dos anuros diurnos e noturnos. A equipe, em média de quatro pessoas, realizava as coletas através de busca ativa visual e auditiva. Foram estabelecidos 25 pontos de coleta, sendo todos monitorados a cada excursão. A fim de verificar a diversidade de espécies, consideramos além dos adultos e larvas coletados, as vozes gravadas ou ouvidas. Alguns girinos foram criados para confirmação de sua identificação. Os exemplares adultos, com fins de inclusão em coleção científica, foram anestesiados em solução de cloreto de sódio a 0,25% e fixados em solução de formaldeído a 10%. Após uma semana no fixador, os mesmos foram conservados em solução de etanol a 70%. As gravações foram realizadas com o gravador WMD6C e microfone Senheiser ME66 e depositadas na coleção de vozes do Laboratório de Anfíbios e Répteis da Universidade Federal do Rio de Janeiro. As vocalizações foram identificadas por comparação com o banco de vozes desta coleção.

Devido às diferenças marcantes na morfologia de *Brachycephalus ephippium* e *Psyllophryne didactyla* preferiu-se adotar a opinião de Izecksohn & Carvalho-e-Silva (2004), mantendo a última no gênero *Psyllophryne*.

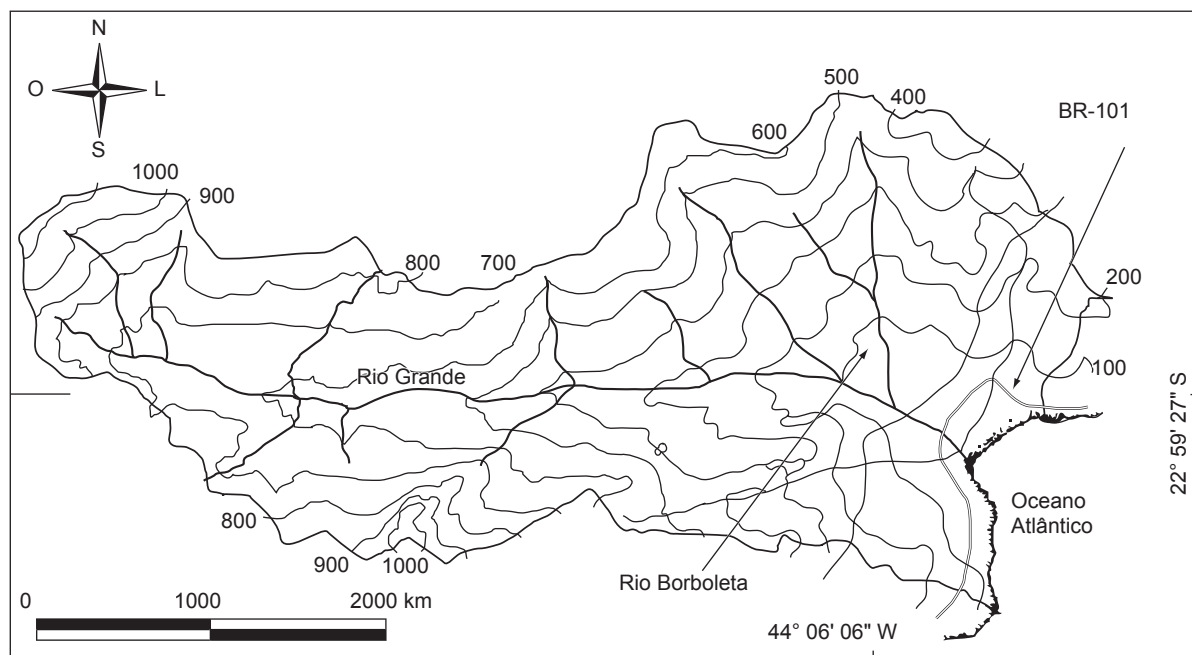


Figura 1. Mapa da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil.

Figure 1. Map of Rio das Pedras reserve, Mangaratiba, RJ, Brazil.



Figura 2. Ambiente florestado na Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ.
Figure 2. Forested environment at Rio das Pedras reserve, Mangaratiba, RJ, Brazil.

Os espécimens-testemunho foram tombados na Coleção do Laboratório de Biossistemática de Anfíbios (LABAN) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), e na Coleção de Anfíbios do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (ZUFRRJ). O material examinado está listado em anexo.

Resultados e Discussão

Foram encontradas 41 espécies de anuros pertencentes a 21 gêneros, distribuídos em nove famílias: Amphignathodontidae (três), Brachycephalidae (seis), Bufonidae (dois), Centrolenidae (um), Cycloramphidae (dois), Hylidae (21), Hylodidae (dois) Leptodactylidae (três) e Microhylidae (um). É fornecida uma lista das espécies de anuros registradas para a Reserva Rio das Pedras, com indicação da presença de adulto, voz e girino, associando cada espécie ao seu ambiente de reprodução (Tabela 1).

Na Reserva Rio das Pedras destacam-se alguns micro-ambientes, que são relacionados abaixo com as espécies encontradas.

Poça temporária: Ambiente resultante de chuvas torrenciais, onde em depressões há o acúmulo de água e as espécies se concentram de forma explosiva para a reprodução. Na Reserva, existem poças temporárias que variam de altitude de 60 m a 600 m. Foram encontrados *Chiasmocleis carvalhoi* (Figura 3), *Dendropsophus giesleri*, *Dendropsophus seniculus*, *Rhinella ornata*, *Scinax angrensis* (Figura 4), *S. argyreornatus*, *S. fuscovarius* e *S. hayii*. *Dendropsophus giesleri* e *Scinax argyreornatus* só foram encontrados na faixa de 600 m de altitude. *S. angrensis* possui reprodução contínua e aproveita poças temporárias às margens de riachos (Silva 2003).



Figura 3. *Chiasmocleis carvalhoi* Cruz, Caramaschi & Izecksohn, 1997, casal em amplexo em poça temporária, próximo do rio Grande.

Figure 3. Amplex of *Chiasmocleis carvalhoi* Cruz, Caramaschi & Izecksohn, 1997, in a temporary pond near the Grande river.



Figura 4. *Scinax angrensis* (Lutz, 1973), uma espécie encontrada em vários pontos na reserva Rio das Pedras, associada à remansos de riacho.

Figure 4. *Scinax angrensis* (Lutz, 1973), a species found in many points of Rio das Pedras reserve, near apouons of river.

Bambuzal: Conjunto de bambus. *Flectonotus ohausii* foi encontrado vocalizando neste micro-ambiente somente na altitude de 600 m, dentro da mata, embora existam muitos bambuzais distribuídos em várias altitudes na Reserva.

Bromélia: Vegetais que, na sua maioria, conservam água no seu interior favorecendo associação de fauna variada. As espécies bromelígenas (Peixoto 1995), da Reserva foram *Dendrophryniscus brevipollicatus* (Figura 5), *Flectonotus goeldii* e *Scinax* aff. *perpusillus* (Figura 6) encontradas em vários pontos na mata, em altitudes entre 50 m a 480 m, associadas a bromélias terrestres, epífitas e rupícolas. *Ischnocnema nasuta* é uma espécie de desenvolvimento direto, que segundo Peixoto (1995) deposita seus ovos nas axilas externas de bromélias, sendo ouvido em dois pontos da Reserva, no meio de capinzal. Dentre as espécies bromelícolas (Peixoto 1995), *Apladiscus eugenioi*

Tabela 1. Espécies de anuros registradas para a reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil.**Table 1.** Anuran species registered for the Rio das Pedras reserve, Mangaratiba, RJ, Brasil.

Família/Espécie	Adulto	Voz	Girino	Ambiente reprodutivo
AMPHIGNATHODONTIDAE Boulenger, 1882				
<i>Flectonotus goeldii</i> (Boulenger, 1895)	x	x	x	Bromélia
<i>Flectonotus ohausii</i> (Wandolleck, 1907)		x		Bambuzal
<i>Gastrotheca albolineata</i> (Lutz & Lutz, 1939)	x	x		Dossel
BRACHYCEPHALIDAE Günther, 1858				
<i>Psyllophryne didactyla</i> Izecksohn, 1971	x			Serrapilheira
<i>Brachycephalus ephippium</i> (Spix, 1824)	x			Serrapilheira
<i>Eleutherodactylus binotatus</i> (Spix, 1824)	x	x		Serrapilheira
<i>Ischnocnema parva</i> (Girard, 1853)	x	x		Serrapilheira
<i>Ischnocnema guentheri</i> (Steindachner, 1864)	x	x		Serrapilheira
<i>Ischnocnema nasuta</i> (Lutz, 1925)		x		Bromélia
BUFONIDAE Gray, 1825				
<i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824)	x	x	x	Poça, remanso de riacho, margem da represa
<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i> Jiménez-de-la-Espada, 1871	x	x		Bromélia
CENTROLENIDAE Taylor, 1951				
<i>Hyalinobatrachium uranoscopus</i> (Müller, 1924)	x	x	x	Vegetação sobre rio caudaloso largo
HYLODIDAE Günther, 1858				
<i>Hylodes asper</i> (Müller, 1924)	x	x	x	Rio caudaloso largo
<i>Hylodes phyllodes</i> Heyer & Cocroft, 1986	x	x	x	Riacho estreito e remanso de rio caudaloso
CYCLORAMPHIDAE Bonaparte, 1850				
<i>Proceratophrys appendiculata</i> (Günther, 1873)	x	x	x	Remanso de riacho
<i>Thoropa miliaris</i> (Spix, 1824)	x	x	x	Rocha úmida
HYLIDAE Rafinesque, 1815				
<i>Aplatodiscus arildae</i> (Cruz & Peixoto, 1987)			x	Remanso de Rio
<i>Aplatodiscus eugenioi</i> (Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva, 2005)	x	x	x	Riacho estreito e Crenum
<i>Bokermannohyla circumdata</i> (Cope, 1871)	x	x	x	Crenum
<i>Dendropsophus anceps</i> (Lutz, 1929)	x	x		Represa
<i>Dendropsophus bipunctatus</i> (Spix, 1824)	x	x	x	Represa
<i>Dendropsophus decipiens</i> (Lutz, 1925)	x	x	x	Represa
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	x	x		Represa
<i>Dendropsophus giesleri</i> (Mertens, 1950)	x	x		Poça temporária
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	x	x		Represa
<i>Dendropsophus seniculus</i> (Cope, 1868)	x	x		Poça temporária
<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824)	x	x	x	Represa
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	x	x	x	Represa
<i>Hypsiboas semilineatus</i> (Spix, 1824)	x	x	x	Represa
<i>Scinax angrensis</i> (Lutz, 1973)	x	x	x	Remanso de rio e riacho
<i>Scinax argyreornatus</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	x			Poça temporária
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	x	x	x	Remanso de rio e riacho
<i>Scinax hayii</i> (Barbour, 1909)	x	x	x	Remanso de rio e riacho
<i>Scinax aff. perpusillus</i> (Lutz & Lutz, 1939)	x	x	x	Bromélia
<i>Trachycephalus mesophaeus</i> (Hensel, 1867)	x			Poça temporária e represa
PHYLLOMEDUSINAE Günther, 1958				
<i>Phasmahyla aff. guttata</i> (Lutz, 1925)	x	x	x	Rio caudaloso largo
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i> Boulenger, 1882	x	x		Represa
LEPTODACTYLIDAE Werner, 1896 (1838)				
<i>Leptodactylus marmoratus</i> (Steindachner, 1867)	x	x		Toca subterrânea
<i>Leptodactylus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	x	x		Represa
<i>Leptodactylus spixii</i> Heyer, 1983	x			Poça
MICROHYLIDAE Günther, 1858 (1843)				
<i>Chiasmocleis carvalhoi</i> Cruz, Caramaschi & Izecksohn, 1997	x	x	x	Poça e remanso temporários



Figura 5. *Dendrophryniscus brevipollicatus* Jiménez-de-la-Espada, 1871, macho em folha de bromélia.

Figure 5. *Dendrophryniscus brevipollicatus* Jiménez-de-la-Espada, 1871, male in a bromeliad leaf.

(Figura 7) mostrou-se habitual (sensu Peixoto 1995), enquanto *Scinax angrensis* e *S. hayii*, mostraram-se eventuais (sensu Peixoto 1995), podendo também ser encontradas em micro-ambientes como lajedo no meio de rio largo, remanso de rio largo e poça temporária, todos no interior de mata. *Trachycephalus mesophaeus* segundo Peixoto (1995) é categorizado como bromelícola eventual. Os dois exemplares coletados foram encontrados vocalizando em bromélias terrestres de grande porte, no bordo da mata.

Dossel: Camada de folhagem contínua de uma floresta, composta pelo conjunto das copas das plantas lenhosas mais altas. *Gastrotheca albolineata* foi ouvida normalmente no crepúsculo, associada a este micro-ambiente, estando presente em vários pontos da Reserva.

Serrapilheira: Camada de folhas e detritos que se acumulam no chão de um ambiente florestado. Na serrapilheira foram encontrados *Brachycephalus ephippium*, *Eleutherodactylus binotatus*, *Ischnocnema guentheri*, *I. parva*, *Leptodactylus marmoratus* e *Psyllophryne didactyla* (Figura 8). *Leptodactylus marmoratus* desova em ninho de espuma e apresenta girino terrestre (Kokubum & Giaretta 2005). *Brachycephalus ephippium*, *E. binotatus*, *I. guentheri* e *I. parva* põem seus ovos, relativamente grandes sob troncos caídos e possuem desenvolvimento direto (Pombal 1999, Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001b).

Represa: Na Reserva, a represa é formada pela barragem do rio Borboleta com área cerca de 600 m², a 60 m de altitude, que, pela sua extensão e tipo de vegetação arbórea, se comporta como ambiente lântico, estando associadas espécies de ambientes naturais de área aberta (Figura 9). Neste local foram encontrados vocalizando *Rhinella ornata*, *Dendropsophus anceps*, *D. bipunctatus*, *D. decipiens*, *D. elegans*, *D. minutus*, *Hypsiboas albomarginatus*, *H. faber*, *H. semilineatus*, *Leptodactylus ocellatus* e *Phyllomedusa burmeisteri* (Figura 10). Foram encontradas desovas de *Dendropsophus decipiens* penduradas em folhas acima do nível d'água. Desovas de *D. elegans*



Figura 6. *Scinax* aff. *perpusillus* (Lutz & Lutz, 1939), macho em folha de bromélia.

Figure 6. *Scinax* aff. *perpusillus* (Lutz & Lutz, 1939), male in a bromeliad leaf.



Figura 7. *Aplastodiscus eugenioi* (Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva, 2005) macho vocalizando nas margens de um afluente do rio Borboleta.

Figure 7. *Aplastodiscus eugenioi* (Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva, 2005) male calling in the margins of a tributary of Borboleta river.



Figura 8. *Psyllophryne didactyla* Izecksohn, 1971, em folha no chão da mata, acima de 200 m de altitude.

Figure 8. *Psyllophryne didactyla* Izecksohn, 1971, in a dead leaf in the forest floor, above 200 m above sea level.

foram avistadas na superfície d'água. *Hypsiboas faber* foi visto vocalizando, construindo ninho nas margens da represa, desovas, além de seus girinos. *Leptodactylus ocellatus* também foi visto vocalizando dentro d'água, assim como seus girinos. Esta espécie desova na superfície de coleções de águas mais profundas, fazendo ninhos de espuma (Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001b).

Rocha úmida: Rocha com filetes de água formados pelas chuvas ou pelo extravasamento de água de riacho. *Thoropa miliaris* foi encontrada vocalizando em vários pontos da Reserva, sempre associado a este micro-ambiente, além de suas desovas e seus girinos.

Crenum: Ambiente brejoso com mina d'água, próximo a rios maiores. *Bokermannohyla circumdata* (Figura 11) foi encontrado vocalizando, além de suas desovas e girinos em vários pontos da Reserva que apresentavam este micro-ambiente. Seus girinos podem ser encontrados também em remansos de riachos. Também neste

ambiente encontrávamos *Aplastodiscus eugenioi*, tanto girinos como machos vocalizando.

Remanso de riacho estreito não caudaloso: Remansos dos afluentes dos rios Borboleta e Grande, com menos de 1 m de largura, com água limpa e fundo arenoso. *Aplastodiscus eugenioi* tem sua reprodução associada a este micro-ambiente (Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva 2005, Annunziata 2005). Foram encontrados machos vocalizando, desovas e girinos. Também foram encontrados vocalizando em diferentes pontos altitudinais *Hylodes phyllodes* (Figura 12) e *Bokermannohyla circumdata*.

Rio caudaloso: Rio com volume maior de água e de correnteza, com leito pedregoso. *Hyalinobatrachium uranoscopum* (Figura 13) foi encontrado nos trechos com cobertura vegetal nos dois principais rios, Grande (Figura 14) e Borboleta (cerca de 8 m a 9 m de largura). *Phasmahyla aff. guttata* (Figura 15) e *Hylodes asper* (Figura 16) só foram encontradas em um determinado trecho do rio Grande, com



Figura 9. Represa formada pela barragem do rio Borboleta.

Figure 9. Represa formada pela barragem do rio Borboleta.



Figura 11. *Bokermannohyla circumdata* (Cope, 1871) na margem do rio Borboleta.

Figure 11. *Bokermannohyla circumdata* (Cope, 1871) in the margin of Borboleta river.



Figura 10. *Phyllomedusa burmeisteri* Boulenger, 1882, na margem da represa do rio Borboleta.

Figure 10. *Phyllomedusa burmeisteri* Boulenger, 1882, in the margin of the represa of Borboleta river.



Figura 12. *Hylodes phyllodes* Heyer & Cocroft, 1986, encontrado em vários pontos da Reserva Rio das Pedras.

Figure 12. *Hylodes phyllodes* Heyer & Cocroft, 1986, found in many points of Rio das Pedras reserve.



Figura 13. *Hyalinobatrachium uranoscopum* (Müller, 1924) macho vocalizando em vegetação, na margem do rio Borboleta.

Figure 13. *Hyalinobatrachium uranoscopum* (Müller, 1924) male calling in the vegetation, in the margin of Borboleta river.



Figura 14. Rio Grande na Reserva Rio das Pedras.

Figure 14. Grande river at Rio das Pedras Reserve.



Figura 15. *Phasmahyla* aff. *guttata* (Lutz, 1925) fêmea na margem do rio Grande, a 200 m de altitude.

Figure 15. *Phasmahyla* aff. *guttata* (Lutz, 1925) female at the margin of Grande river, 200 m above sea level.



Figura 16. *Hylodes asper* (Müller, 1924), com coloração noturna na vegetação sobre o rio Grande, a 200 m de altitude.

Figure 16. *Hylodes asper* (Müller, 1924), night coloration in the vegetation above Grande river, 200 m above sea level.

cobertura vegetal e na faixa de 200 m de altitude. Foram observadas desovas de *Hyalinobatrachium uranoscopum* e de *P. aff. guttata* em folhagens acima do nível da água, sendo que a primeira na face superior de folha aberta e a segunda em folha enrolada no eixo peciolar. *Hylodes asper* deposita os ovos em ninho, embaixo de rochas no leito do rio (Haddad & Giaretta 1999). Embora não se tenha observado desova de *H. asper*, foram observados girinos e adultos desta espécie. Nos remansos destes rios foram encontrados adultos vocalizando, desovas e girinos de *Scinax angrensis* em diferentes altitudes. *Scinax hayii* foi encontrada vocalizando, assim como suas desovas e girinos só em alguns remansos do rio, com água parada e, geralmente, sem cobertura vegetal.

Considerações Finais

Embora a maioria das espécies de anuros esteja bem distribuída em diversos pontos na Reserva, algumas só foram encontradas em determinada altitude, apesar da ampla procura: *Phasmahyla* aff. *guttata* e *Hylodes asper* somente na faixa de 200 m; *Brachycephalus ephippium* e *Psyllophryne didactyla* só a partir de 200 m e *Dendropsophus giesleri* e *Scinax argyreornatus* apenas na faixa de 600 m de altitude.

Ischnocnema nasuta e *Flectonotus ohausi* tiveram registro somente através da gravação e análise de sua vocalização. A primeira foi ouvida em alguns pontos da Reserva. *Flectonotus ohausi* foi ouvida no alto de bambuzais em apenas uma oportunidade, em trecho localizado na faixa de 600 m. *Rhinella ornata* esteve normalmente associado a áreas abertas ou a situações antropizadas e menos frequentemente em ambientes florestados. *Hyalinobatrachium uranoscopum* foi sempre encontrada em períodos de chuva, vocalizando nas folhas de arbustos e árvores nas margens dos rios caudalosos na época reprodutiva, de agosto a fevereiro. Esta espécie já esteve na categoria de presumivelmente ameaçada para o estado do Rio de Janeiro (Caramaschi et al. 2000) e em perigo para o município de Rio de Janeiro (Carvalho-e-Silva et al. 2000). Atualmente tanto para o Estado quanto para o Município a mesma encontra-se na categoria de “não ameaçada” (IUCN 2006). *Chiasmocleis carvalhoi* se encontra na categoria “em perigo” (EP), segundo IUCN (2006). Na Reserva Rio das Pedras esta espécie se reproduz quando

se formam as poças temporárias, na época de chuvas fortes entre os meses de setembro a janeiro, sendo encontrados muitos adultos, desovas e girinos. *Aplastodiscus eugenioi*, por estar restrita à Mata Atlântica apenas no litoral do Rio de Janeiro e São Paulo (Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva 2005), foi incluída na categoria “quase ameaçada” (NT), segundo IUCN (2006). *Aplastodiscus arildae* teve seu registro na ReRP efetuado somente através de poucos girinos e filhotes recém metamorfoseados (Carvalho-e-Silva 1997) encontrados a cerca de 60 m de altitude, em remanso do rio Grande. Provavelmente foi trazida de áreas mais altas, fora da área de estudo, por enxurradas, pois sua variação altitudinal está registrada entre 600 m e 1000 m (Orrico et al. 2006). *Proceratophrys appendiculata* foi encontrada a partir de 200 m, embora esteja citada para outras áreas, entre 500 e 1700 m de altitude (IUCN 2006). *Bokermannohyla circumdata* foi encontrada reproduzindo a partir de 50 m, o que amplia sua variação altitudinal, pois está registrada para altitudes de 800 a 1200 m (IUCN 2006). *Gastrotheca albolineata* estende-se do estado do Espírito Santo até o estado do Rio de Janeiro, na Serra dos Órgãos (Frost 2007, IUCN 2006), tendo assim, sua extensão sudeste aumentada, em cerca de 150 km. Um exemplar foi coletado a 150 m e registros de vocalização foram obtidos a partir de 100 m de altitude. Segundo IUCN (2006) esta espécie ocorre entre 200 e 1400 m. Embora *Scinax angrensis* estivesse presente em todos os pontos da ReRP, possui uma distribuição geográfica muito restrita em riachos de mata no litoral do estado do Rio de Janeiro, o que a torna vulnerável (IUCN 2006). *Scinax angrensis* e *Aplastodiscus eugenioi* são acrescentadas à lista de Anfíbios do estado do Rio de Janeiro (Rocha et al. 2004).

A Reserva Rio das Pedras corresponde a 25% da Anurofauna de todo o estado do Rio de Janeiro, contendo uma espécie ameaçada de extinção, *Chiasmocleis carvalhoi*, na categoria “em perigo” (EN), uma “quase ameaçada” (NT) *Aplastodiscus eugenioi*, e outra com distribuição restrita, *Scinax angrensis*. Comparada com outras áreas de Mata Atlântica como Boracéia, SP, com 62 espécies de anfíbios (Heyer et al. 1990), Serra do Japi, SP, com 31 (Ribeiro et al. 2005) e Juréia, SP, com 26 espécies (Pombal & Gordo 2004), o número de espécies de anuros registrados na ReRP, RJ é expressivo em relação a sua pequena área. Este fato evidencia sua importância na preservação da fauna na região sul fluminense.

Agradecimentos

Agradecemos às biólogas Ula Vidal e Carla Conde, responsáveis pela Reserva Rio das Pedras em períodos distintos de 1999 a 2006, por permitirem a execução deste trabalho na área de estudo. Ao Sr. Edílio Gomes da Silva, administrador da Reserva durante o tempo do trabalho e ao Sr. Fabiano Silva Gomes, guia da RERP, pela atenção despendida e apoio logístico. Pelo auxílio nas coletas, agradecemos aos biólogos Bruno Barcellos Annunziata e Josaphat Andrade Dittz Chaves e aos demais estagiários do Laboratório de Biontegridade de anfíbios da UNIRIO. Agradecemos a UNIRIO pelo transporte e bolsa científica concedida. Agradecemos ainda ao IBAMA pela concessão da licença número 207/06, processo 02022.003111/96-14 que permitiu a realização deste trabalho.

Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. Geomorfologia. 52:1-22.
- ANNUNZIATA, B.B. 2005. Biologia Reprodutiva e Desenvolvimento da larva de *Hyla eugenioi* Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva, 2005 na localidade de Mangaratiba, RJ (Amphibia, Anura, Hylidae). Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- BLAUSTEIN, A.R. & WAKE, D.B. 1990. Declining amphibian populations: A global phenomenon? Trends Ecol. Evol. 5:203-204.
- BERTOLUCI, J. 1998. Annual Patterns of Breeding Activity in Atlantic Rainforest Anurans. J. Herpetol. 32(4):607-611.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T.U. 2002. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do Sudeste do Brasil. Pap. Avulsos Zool. 42(11):287-297.
- CARAMASCHI, U., CARVALHO-E-SILVA, A.M.P.T., CARVALHO-E-SILVA, S.P., GOUVEA, E., IZECKSOHN, E., PEIXOTO, O. & POMBAL, J.P. JR. 2000. Anfíbios. In A Fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Rio de Janeiro. (H.G. Bergallo, C.F.D. Rocha, M.A.S. Alves, & M. Van Sluys, Orgs.). Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p.75-78.
- CARVALHO-E-SILVA, A.M.P.T. 1997. Espécies de *Hyla* do grupo “albofrenata” (Amphibia, Anura, Hylidae). Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CARVALHO-E-SILVA, S.P., IZECKSOHN, E. & CARVALHO-E-SILVA, A.M.P.T. 2000. Anfíbios ameaçados do município do Rio de Janeiro. In Espécies ameaçadas de extinção no município do Rio de Janeiro: fauna e flora (F.R. Dimaio & M.B.R. Silva, eds.). Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- CARVALHO-E-SILVA, A.M.P.T. & CARVALHO-E-SILVA, S.P. 2005. New species of the *Hyla albofrenata* group from the States of Rio de Janeiro and São Paulo, Brazil (Anura, Hylidae). J. Herpetol. 39(1):73-81.
- DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). Biota Neotrop. 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00806022006> (acessado em outubro de 2007).
- ETEROVICK, P.C., CARNAVAL, A.C.O.Q., BORGES-NOJOSA, D.M., SILVANO, D.L., SEGALLA, M.V. & SAZIMA, I. 2005. Amphibian Declines in Brazil: an overview. Biotropica 37(2):166-179.
- FROST, D.R. 2007. Amphibian species of the World. 5.1. Available in the World Wide Web at: <http://www.research.amnh.org> (acessado em dezembro de 2007).
- HADDAD, C.F.B. & GIARETTA, A.A. 1999. Visual and acoustic communication in the Brazilian torrent frog *Hylodes asper* (Anura: Leptodactylidae). Herpetologica 55:324-333.
- HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G. & PEIXOTO, O.L. 1988. Declinations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications. Biotropica 20: 230-235.
- HEYER, W.R., RAND, A.S., CRUZ, C.A.G., PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. Arq. Zool. 31:231-410.
- IUCN, Conservation International & Nature Serve. 2006. GAA Global Amphibian Assessment. Available in the World Wide Web at: <http://www.globalamphibians.org> (acessado em novembro de 2006).
- IZECKSOHN, E. & CARVALHO-E-SILVA, S.P. 2001a. Anfíbios da Floresta Nacional Mário Xavier, município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Amphibia: Anura). Cont. Avul. Hist. Nat. Bras., Ser. Zool. 39:1-3.
- IZECKSOHN, E. & CARVALHO-E-SILVA, S.P. 2001b. Anfíbios do Município do Rio de Janeiro. Editora UFRJ, Rio de Janeiro.
- IZECKSOHN, E. & CARVALHO-E-SILVA, S.P. 2004. Sapinhos pigmeus da serrapilheira da Mata Atlântica do Rio de Janeiro. Aquarium 45:26-28.
- JUNCA, F.A. 2001. Declínio Mundial das Populações de Anfíbios. Sitien. Ser. Cienc. Biol. 1(1):84-87.
- KOKUBUM, M.N.C. & GIARETTA, A.A. 2005. Reproductive ecology and behaviour of a species of *Adenomera* (Anura, Leptodactylidae) with endotrophic tadpoles: Systematic implications. J. Nat. Hist. 39(20):1745-1758.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Natur. 403:853-845.
- ORRICO, V.G., CARVALHO-E-SILVA, S.P. & CARVALHO-E-SILVA, A.M.P.T. 2006. Redescription of the advertisement call of *Aplastodiscus arildae* (Cruz & Peixoto) with general notes about

- the genus in Southeastern Brazil (Anura, Hylidae). *Rev. Bras. Zool.* 23(4):994-1001.
- PEIXOTO, O. 1995. Associação de Anuros a Bromeliáceas na Mata Atlântica. *Rev. Univ. Rural. Série Ciências da Vida* 17(2):75-83.
- POMBAL Jr., J.P. 1999. Oviposição de desenvolvimento de *Brachycephalus ephippium* (Anura, Brachycephalidae). *Rev. Bras. Zool.* 16(4):967-976.
- POMBAL Jr., J.P. & GORDO, M. 2004. Anfíbios Anuros da Juréia. In *Estação Ecológica Juréia-Itains. Ambiente físico, flora e fauna.* (O.M.V. Marques & W. Duleba, Org.). Holos.Editora, Ribeirão Preto, São Paulo, p.243-256.
- POMBAL Jr., J.P. & HADDAD, C.F.B. 2005. Estratégia e Modos Reprodutivos de Anuros (Amphibia) em uma poça permanente na serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. *Pap. Avulsos Zool.* 45(15):201-213.
- RIBEIRO, R.S., EGITO, G.T.B.T., & HADDAD, C.F.B. 2005. Chave de Identificação: Anfíbios Anuros da Vertente de Jundiá da Serra do Japi, Estado de São Paulo. *Biota Neotrop.* 5(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?identification-key+bn03005022005>.
- ROCHA, C.F.D., BERGALLO H.G., POMBAL Jr., J.P., GEISE L., VAN SLUYS M., FERNANDES, R. & CARAMASCHI, U. 2004. Fauna de anfíbios, répteis e mamíferos do estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. *Pap. Avulsos Mus. Nac.* 104:3-23.
- SILVA, G.R. 2003. *Biologia Reprodutiva de Scinax angrensis* (Lutz, 1973) na localidade de Mangaratiba, RJ (Amphibia, Anura, Hylidae). Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- WAKE, D.B. 1991. Declining amphibian populations. *Science* 253:860-802.
- WEYGOLDT, P. 1989. Changes in the composition of mountain stream frog communities in the Atlantic mountains of Brazil: frogs as indicators of environmental deteriorations? *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 243(4):249-255.
- YOUNG, B.E., LIPS, K.R., REASER, J.K., IBANEZ, R., SALAS, A.W., CEDENO, J.R., COLOMA, L.A., RON, S., LA MARCA, E., MEYER, J.R., MUNOZ, A., BOLANOS, F., CHAVES, G. & ROMO, D. 2001. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. *Conserv. Biol.* 15:1213-1223.

Recebido em 06/09/07

Versão Reformulada recebida em 09/02/08

Publicado em 07/03/08

Apêndice

Exemplares da reserva rio das pedras, Mangaratiba, RJ, depositados nas coleções UNIRIO e ZUF RJ.

1. Girinos

Aplastodiscus arildae UNIRIO 1435 (24-27/II/03).

Aplastodiscus eugenioi UNIRIO 101 (3-5/IV/98); 130 (16-19/VIII/97); 161 (3-5/IV/98); 163, 181 (29-31/V/97); 166 (13-14/XI/97); 287 (16/IV/98); 297 (11/VII/98); 310, 311 (14-16/VIII/98); 346, 403 (16-18/IX/98); 436 (16/X/98); 486 (3-4/V/99); 602 (1-4/X/99); 725 (03-06/XII/99); 884, 885 (21/V/00); 918, 979 (2-5/VI/00); 1067 (1-4/IX/00); 1095 (21/V/00); 1270 (25-27/IX/02); 1310, 1318 (20-22/XI/01); 1386 (05-06/VI/02); 1400 (27-29/IV/02); 1424 (21-22/VIII/06); 1434 (10/I/02); 1454 (19-20/IX/02); 1523 (26-27/V/03); 1608, 1609 (30-01/X/06); 1651, 1665 (31-02/XI/03); 1693 (24-27/II/03); 2621 (29-01/IX/06).

Bokermannohyla circumdata UNIRIO 4, 5 (8/IX/97); 6 (19/IX/97); 9 (15/VIII/97); 10 (29-31/V/97); 103 (3-5/IV/98); 289, 293, 295 (10-12/VII/98); 300, 304 (11/VII/98); 312, 317, 334 (14-16/IX/98); 437 (16-18/X/98); 515 (3-4/V/99); 561, 562, 563, 567 (26/VI/99); 566 (24-27/VI/99); 601, 610 (1-4/X/99); 691, 701, 703, 704 (29-1/X-XI/99); 711, 718 (8/XI/99); 806 (1-4/XII/99); 869 (05/V/00); 896 (3/IV/00); 919, 920 (2-5/VI/00); 925 (21/V/00); 932 (5-8/V/00); 1313, 1314 (20-22/XI/03); 1405 (5-6/VI/02); 1526 (26-27/V/03); 1607 (30-01/X/04); 1664 (31-02/XI/03); 1691, 1697 (24-27/II/03); 1771 (26-27/V/03); 2498 (24-26/VII/06); 2619 (29/IX/06).

ZUF RJ 7447/ 7448 (13-14/XII/97).

Rhinella ornata UNIRIO 178 (16/VIII/97).

Chiasmocleis carvalhoi UNIRIO 684, 714, 715 (6-8/XI/99); 735 (03-06/XII/99); 754 (19/XII/99); 1083, 1133 (1-4/IX/00); 1346 (10/I/02); 1694 (24-27/II/03); 2601 (20/X/06).

Dendropsophus bipunctatus UNIRIO 1205 (5-8/I/01).

Dendropsophus decipiens UNIRIO 690 (2/X/99); 435 (20/XI/98); 698 (29-1/X-XI/99); 823, 615 (1-4/X/99); 359 (16-18/X/98); 646 (1-4/X/99).

Dendropsophus elegans UNIRIO 719, 720 (29-1/X-XI/99); 820, 805, 939 (04/XII/99).

Flectonotus goeldii UNIRIO 358 (16-18/X/98).

Hyalinobatrachium uranoscopus UNIRIO 692, 721 (29-1/XI/99); 755, 786 (19/IX/99); 787, 788 (4/XII/99); 1026 (01/04/IX/00); 1070, 1071, 1072, 1077, 1078, 1080 (1-4/IX/00); 1273 (25-27/IX/02).

Hylodes asper UNIRIO 118 (VIII/97); 162, 171, 183 (17-19/X/97); 167, 180 (29-31/V/97); 284 (19/IV/98); 301, 302 (10-11/VII/98); 345 (14-15/IX/98); 606 (1-4/X/99); 644 (24/VI/99); 702 (29-1/X-XI/99); 746 (03-06/XII/99); 930 (5-8/V/00); 934 (2-5/VI/00); 1132, 1276 (1-4/VII/01); 1300 (3-5/X/01); 1385 (05-06/VI/02); 2556 (24-26/VII/06).

Hylodes asper UNIRIO 454 (15-17/II/99); 2611 (24-26/IX/06).

Hylodes phyllodes UNIRIO 124 (VIII/97); 152 (27/V/98); 164, 184 (16/VIII/97); 185 (29-31/V/97); 193 (28/V/98); 286 (16/IV/98); 298 (11/VII/98); 306 (10-12/VII/98); 308 (14-16/VIII/98); 315 (15/VIII/98); 355 (16-18/X/98); 488 (3-4/V/99); 588 (24/VI/99); 608, 643 (1-4/X/99); 700, 710 (29-1/X-XI/99); 798 (3-6/XII/99); 915 (2-5/VI/00); 916 (6/V/00); 917, 921 (2-5/VI/00); 931 (5-8/V/00); 1277 (1-4/VII/01); 1345 (10/I/02); 1347 (20-22/XI/01); 1421 (21-22/VIII/03); 1522, 1524 (26-27/V/03); 1784, 1785 (13-14/XI/03); 1907 (07/V/04).

Hypsiboas faber UNIRIO 102 (3-5/IV/98); 113, 119 (13-14/XII/97); 114 (19/IX/97); 153 (27/V/98); 165, 177 (17-19/X/97); 182 (29-31/V/97); 349 (27/V/98); 393 (16-18/X/98); 465 (20-22/XI/98); 604, 642 (1-4/X/99); 699 (29-1/X-XI/99); 818 (31-2/II/00); 936 (4/VI/00); 1111 (27-29/X/00); 1115 (27-29/X/00); 1420 (21-22/VIII/02).

Phasmahyla guttata UNIRIO 170 (17-19/X/97); 176 (29-31/V/97); 294 (10-12/VII/98); 357 (16-8/X/98); 560 (26/VI/99); 603 (1-4/X/99); 695 (29-1/X-XI/99); 696 (29-1/X-XI/99); 709 (29-1/X-XI/99); 749 (03-06/XII/99); 761 (3-6/XII/99); 807 (3-6/XII/99); 933 (2-5/VI/00); 1116 (27-29/X/00); 1139 (17-19/XI/00); 1140 (29/X/00); 1267 (25-27/IX/01); 1268 (25-27/IX/01); 1269 (25-27/IX/01); 1303 (25-27/IX/01); 1316 (20-22/XI/05); 1387 (05-06/VI/02); 2011 (30/IX/04); 2495 (24-26/VII/06).

Procerathophrys appendiculata UNIRIO 66 (17-19/X/97); 347 (14-15/IX/98); 354 (16-18/X/98); 438 (21/XI/98); 694 (1-4/X/99); 697 (29-1/X-XI/99); 724 (03-06/XII/99); 748 (03-06/XII/99); 892 (06/V/00); 1064 (1-4/IX/01); 1065 (1-4/IX/02); 1281 (25-27/IX/01); 1315 (20-22/XI/04); 1348 (9-10/I/02); 2067 (08-09/XII/04).

Scinax angrensis UNIRIO 106 (28/VIII/97); 126 (25/VIII/97); 174 (14/VIII/97); 175 (29-31/V/97); 186 (15-16/VIII/97); 280 (17-19/X/97); 299 (11/VII/98); 309 (14-16/VIII/98); 607, 645 (1-4/X/99); 810 (29/X/99); 1052 (02-05/VI/00); 1275 (24/VI/01); 1382 (27-29/IV/02); 1404 (17/XII/99); 2493 (24-26/VII/06).

Scinax fuscovarius UNIRIO 350 (14-15/IX/98).

Scinax hayii UNIRIO 168 (17-19/X/97); 187 (29-31/V/97); 313 (14-16/VIII/98); 487 (3-4/V/99); 609 (1-4/X/99); 819 (31-2/II/00); 891 (05/V/00); 1010 (20-21/6/00); 1053 (03-04/V/00); 1063, 1084 (1-4/IX/00); 1121 (03/IX/00); 1123 (27-29/X/00); 1409 (21-22/VIII/02); 1521 (26-27/V/03); 1666 (31-02/XI/03); 1783 (21-22/VIII/02); 2494 (24-26/VII/06).

Scinax aff. perpusillus UNIRIO 1272 (25-27/IX/02); 1723 (24-28/II/03); 2104 (01-02/V/05).

Thoropa miliaris UNIRIO 356 (16-18/X/98); 1317 (20-22/XI/06).

2. Adultos

Aplastodiscus eugenioi UNIRIO 25, 67 (17-19/X/97); 54, 55 (11-13/XII/97); 157, 158 (27/V/98); 335, 336, 339, 340 (14-15/IX/98); 353 (16-18/X/98); 404 (20-21/XI/98); 548, 572 (26/VI/99); 568 (3-4/V/99); 617 (1-4/X/99); 796 (3-6/XII/99); 1040 (1-4/IX/02); 1092 (2/IX/00); 1114 (27-29/X/00); 1796, 1797 (09-10/X/03); 2036 (13-14/X/03).

ZUF RJ 7253 (14-16/VIII/97), 7554 (29/V/98).

Bokermannohyla circumdata UNIRIO 619 (1-4/X/99); 3 (7-8/IX/97); 7 (15/VIII/97); 8 (29-31/V/97); 11, 12, 13, 14, 15, 19 (17-19/X/97); 98, 99 (3-5/IV/98); 105 (3-5/IV/98); 133, 134 (18/IV/98); 150 (27/V/98); 333 (14-15/IX/98); 352 (07/X/98); 550, 551, 649, 657, 658, 659, 660 (29-1/X/99); 732, 733, 734, 740, 758 (03-06/XII/99); 897 (04/VI/00); 906, 907, 908, 909, 911, 912 (02/10/99); 914 (2-5/VI/00); 941, 942, 943, 944, 945, 946 (2/X/99); 948 (3/IV/00); 951 (21/X/97); 953 (8/XI/99); 954 (5-8/V/00); 955, 956 (7/IX/97); 960, 961 (18/X/97); 963 (19/X/97); 967 (17-19/X/97); 1032, 1044 (1-4/IX/00); 1046 (00); 1520 (26-27/V/03); 1937 (14-15/VI/04); 2501 (24-26/VII/06); 2549 (29-01/X/06).

ZUF RJ 7443 (29/V-1/VI/97).

Rhinella ornata UNIRIO 1477 (24-29/II/05).

Chiasmocleis carvalhoi UNIRIO 1476 (24-29/II/04); 1034, 1037, 1035, 1036 (03/IX/00); 2007 (30/IX/04); 2557, 2546, 2547 (30/IX/06).

Dendropsophus anceps UNIRIO 1161, 1180 (01-04/XII/00).

Dendrophryniscus brevipolicatus UNIRIO 63 (XII/97); 100 (3-5/IV/98); 653 (29-1/X/99); 776 (15-17/I/99); 1043 (1-4/IX/05); 1094 (22-25/IX/00); 1399 (27-29/IV/02); 1436, 1437, 1438, 1439, 1440, 1441, 1442 (13-15/IX/01); 1475 (24-29/I/03); 1483, 1484, 1485 (IX/03); 2098, 2099 (01-02/II/05); 2387, 2388 (11/IX/05); 2607, 2612 (29-01/X/06); 2614, 2615 (29-01/X/05).

Dendropsophus giesleri UNIRIO 451 (15-17/I/99).

Dendropsophus minutus UNIRIO 290 (10-12/VII/98).

Dendropsophus seniculus UNIRIO 2545 (30/IX/06).

Dendropsophus bipunctatus UNIRIO 58 (11-13/XII/97); 369, 383 (16-18/X/98); 406 (20-21/XI/98); 1202, 1203 (5-8/I/01); 1343 (20-22/XI/01).

Dendropsophus decipiens UNIRIO 59, 60 (11-13/XII/97); 328 (21/IX/98); 414, 409 (20-21/XI/98); 611, 612 (1-4/X/99); 681 (6-7/XI/99); 1469 (I/03); 1611, 1612 (30-01/X/06).

ZUFRJ 7459/7460 (17-19/10/97).

Dendropsophus elegans UNIRIO 24 (17-19/X/97); 56, 57 (11-13/XII/97); 343 (14-15/IX/98); 379, 380, 381, 391 (16-18/X/98); 405, 411 (20-21/XI/98); 618 (1-4/X/99); 651, 652, 663, 664 (29-1/X/99); 726, 727, 728 (03-06/XII/99); 1113 (27-29/X/00); 1206 (58/I/01); 1342 (20-22/XI/01); 2100, 2101 (01-02/V/05); 2291 (17-18/XI/05).

Eleuterodactylus binotatus UNIRIO 32 (15-19/VIII/97); 327 (22/VIII/98); 413 (20-21/XI/98); 445 (12/III/99); 458 (15-17/I/99); 670 (29-1/X/99); 2613 (29-01/X/06).

ZUFRJ 8477 (3/IX/00).

Ischnocnema parva UNIRIO 39 (14-17/VIII/97); 51, 52, 53 (19-21/IX/97); 412 (20-21/XI/98); 452 (15-17/I/99); 554 (26/VI/99); 851 (29-01/IV-V/00); 856, 859 (05-08/V/00); 898, 926 (2-5/VI/00); 1395, 1396, 1397 (5-8/I/01); 1478, 1479 (24-29/I/03); 2292, 2293 (17-18/XI/05).

ZUFRJ 8286 (3-4/XII/99).

Flectonotus goeldii UNIRIO 337 (14-15/IX/98).

Gastrotheca albolineata UNIRIO 2852 (3-4/XI/07).

Hyalinobatrachium uranoscopum UNIRIO 374, 375, 384, 385 (16-18/X/98); 415, 430 (20-21/XI/98); 626, 627, 631 (1-4/X/99); 647, 666 (29-1/X/99); 678 (6-7/XI/99); 1041 (1-4/IX/03); 2105 (22/VIII/04).

ZUFRJ 8476 (03/IX/00).

Hylodes asper UNIRIO 128, 129 (18/IV/98); 291 (10-12/VII/98); 342 (14-15/IX/98); 367 (16-18/X/98); 552 (26/VI/99); 729, 751 (03-06/XII/99); 795 (3-6/XII/99); 1097, 1169 (1-4/XII/00); 1555 (3-4/X/02); 2432 (26/IV/06); 2491 (24-26/VII/06); 2550 (29-01/X/07).

Hylodes phyllodes UNIRIO 17 (17-19/X/97); 41 (19-21/IX/97); 70 (14-16/VIII/97); 127 (18/IV/98); 387 (16-18/X/98); 407 (20-21/XI/98); 453 (15-17/I/99); 616 (1-4/X/99); 665 (29-1/X/99); 738 (03-06/XII/99); 861 (05-08/V/00); 1481 (24-29/I/03); 1587 (01); 1721 (24-28/I/03); 2288 (18/XI/05); 2518 (26/IV/06); 2552 (29-01/X/07).

Hypsiboas albomarginatus UNIRIO 54, 55 (11-13/XII/97); 335 (14-15/IX/98); 404 (20-21/XI/98).

Hypsiboas faber UNIRIO 42, 43 (19-21/IX/97); 69 (13-14/XI/97); 104 (3-5/IV/98); 378 (16-18/X/98); 395 (14-15/IX/98); 741 (03-06/XII/99); 1422 (21-22/VIII/04); 2558 (29-01/X/06).

Hypsiboas semilineatus UNIRIO 2024 (29/IX/04).

Leptodactylus marmoratus UNIRIO 377, 382, 389 (16-18/X/98); 433 (19-20/XII/98); 1156 (1-4/XII/00); 1384 (27-29/IV/02); 1480 (24-29/I/03); 2167 (21-22/V/05); 2431 (26/IV/06); 2554, 2555 (29-01/X/07).

ZUFRJ 8478 (03/IX/00).

Leptodactylus ocellatus UNIRIO 148 (2/V/98); 679 (6-7/XI/99).

Leptodactylus spixii UNIRIO 1045 (1-4/IX/05); 1606 (30-01/X/03).

Phasmahyla guttata UNIRIO 40 (19-21/IX/97); 68 (29-31/V/98); 899 (2-5/VI/00); 980 (2-5/VI/000); 1118 (27-29/X/00); 1119 (27-29/X/00); 1319 (20-22/XI/03); 2234 (08/X/05); 2235 (08/X/05); 2273 (08-10/X/05).

Phyllomedusa burmeisteri UNIRIO 2072 (29/XI/04); 2560 (29-01/X/06).

Procerathophrys appendiculata UNIRIO 368 (16-18/X/98); 410, 416 (20-21/XI/98); 456 (15-17/I/99); 624 (1-4/X/99); 680 (6-7/XI/99); 731, 739 (03-06/XII/99); 1107 (1-4/IX/00); 1117 (27-29/X/00); 2095 (01/X/04).

Psyllophryne didactyla UNIRIO 559 (26/VI/99).

Scinax angrensis UNIRIO 30 (29-31/V/97); 107, 108, 109, 110, 111 (3-5/IV/98); 120 (IX/97); 329 (21/IX/98); 675, 676 (29-1/X/99); 744 (03-06/XII/99); 834, 835 (I/00); 873, 874 (06/V/00); 875, 76 (21/V/00); 893, 894, 895 (06-07/V/00); 901 (2-5/VI/00); 902, 903, 904, 905 (23-25/VI/00); 993, 994, 995 (04-06/VIII/00); 1015, 1016, 1018, 1019, 1020, 1021, 1022, 1023 (01/04/IX/00); 1211, 1212 (1-4/XII/00); 1381 (27-29/IV/02); 1939, 1940 (14-15/VI/04); 2424 (26/IV/06); 2502, 2503 (24-26/VII/06); 2548 (30/IX/06); 2553 (29-01/X/07).

ZUFRJ 7540/7543 (3-4/IV/98).

Scinax argyreornatus UNIRIO 449, 450 (15-17/I/99).

Scinax fuscovarius UNIRIO 155 (27/V/98); 320 (15/VIII/98); 388 (16-18/X/98); 672, 648 (29-1/X/99).

Scinax hayii UNIRIO 20 (17-19/X/97); 147 (2/V/98); 457 (15-17/I/99); 661, 662 (29-1/X/99); 747 (03-06/XII/99); 1047 (2001); 1054 (0-05/VI/00); 1423, 1425 (21-22/VIII/07).

Scinax perpusillus UNIRIO 338 (14-15/IX/98); 376 (16-18/X/98); 463 (12/III/99); 682 (6-7/XI/99); 900 (2-5/VI/00); 1383 (27-29/IV/02); 1610 (30-01/X/06); 1714, 1715 (31-2/XI/03); 2037 (13-14/X/04); 2103 (01-02/V/05); 2236, 2237, 2238 (08-10/X/07); 2296 (17-18/XI/05); 2551, 2616 (29-01/X/06).

Thoropa miliaris UNIRIO 21, 23 (17-19/X/97); 46 (19-21/IX/97); 318 (22/VIII/98); 361 (16-18/X/98); 860 (05-08/V/00); 2561 (29-01/X/06).

Trachycephalus mesophaea UNIRIO 31 (19/VIII/97); 1057 (1-4/IX/00); 2608 (30/IX/06).

Nota sobre a ocorrência de pétalas reduzidas em espécies de *Polygala* L. subgênero *Hebeclada* (Chodat) Blake (Polygalaceae) da Região Sul do Brasil

Raquel Lüdtke^{1,3}; Ana Cristina Andrade de Aguiar²

¹Programa de Pós-Graduação em Botânica, Campus do Vale,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS,
Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco IV, Prédio 43433,
Bairro Agronomia, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Departamento de Botânica, Instituto de Biologia,
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP,
CP 6109, CEP 13083-970, Campinas, SP, Brasil, www.unicamp.br

³Autor para correspondência: Raquel Lüdtke, raquelludtke@yahoo.com.br; www.ufrgs.br

Lüdtke, R.; Aguiar, A. C. A. **A note about the occurrence of reduced petals in species of *Polygala* L. subgenus *Hebeclada* (Chodat) Blake (Polygalaceae) from southern Brazil.** *Biota Neotrop.*, vol 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?short-communication+bn02708012008>>

Abstract: The number of petals in the flowers is a taxonomic character used in the circumscription of the subgenera of *Polygala*. Until now, the corolla of the species of subgenus *Hebeclada* was described having three petals, one inferior and central called carina and two lateral adnate to the staminal sheath. Among the 12 subgenera of *Polygala*, the occurrence of trimerous corolla was only known in subgenera *Polygala* and *Hebeclada*. This paper presents the discovery of pentamerous corolla in species of *Polygala* subgenus *Hebeclada*, presenting photos and additional comments about this reduced petals unknown for the subgenus until this moment.

Keywords: corolla, *Polygala*, subgenus *Hebeclada*, Polygalaceae, southern Brazil.

Lüdtke, R.; Aguiar, A. C. A. **Nota sobre a ocorrência de pétalas reduzidas em espécies de *Polygala* L. subgênero *Hebeclada* (Chodat) Blake (Polygalaceae) da Região Sul do Brasil.** *Biota Neotrop.*, vol 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?short-communication+bn02708012008>>

Resumo: O número de pétalas é um dos caracteres taxonômicos utilizados na circunscrição dos subgêneros de *Polygala*. Até o momento, a corola das espécies do subgênero *Hebeclada* era descrita apresentando apenas três pétalas, uma inferior e central, denominada carena e duas laterais superiores aderidas à bainha estaminal. Dentre os 12 subgêneros de *Polygala*, a ocorrência de corola trímera era registrada apenas nos subgêneros *Polygala* e *Hebeclada*. O presente trabalho trata da ocorrência inédita de corola pentâmera em espécies de *Polygala* do subgênero *Hebeclada*, apresentando fotografias e comentários adicionais sobre estas pétalas reduzidas, não referidas para o subgênero até o momento.

Palavras-chave: corola, *Polygala*, subgênero *Hebeclada*, Polygalaceae, região sul.

Introdução

A família Polygalaceae Hoffmanns. & Link compreende 19 gêneros com aproximadamente 1300 espécies amplamente distribuídas no globo, sendo encontradas preferencialmente em regiões tropicais e temperadas, com exceção da Nova Zelândia e das zonas ártica e antártica (Paiva 1998, Eriksen et al. 2000, Persson 2001, Eriksen & Persson 2007, Marques & Peixoto 2007).

Polygala L. é um gênero cosmopolita e compreende o maior número de espécies da família, cerca de 725, das quais 400 são neotropicais, 211 africanas, 22 europeias, 70 asiáticas, 12 australianas e 1-2 introduzidas na Polinésia e na Groelândia (Paiva 1998).

Dos 12 subgêneros de *Polygala* reconhecidos por Paiva (l.c.), cinco ocorrem no Brasil: *Acanthocladus* (Klotzsch ex Hassk.) Paiva, *Gymnospora* (Chodat) Paiva, *Hebeclada* (Chodat) Blake, *Ligustrina* (Chodat) Paiva e *Polygala* (Marques & Peixoto 2007).

O gênero *Polygala* bem como os subgêneros que ocorrem no território brasileiro já foram alvo de muitos estudos taxonômicos (Marques 1979, 1984, 1988, Lüdtke & Miotto 2004, Aguiar 2005, dados não publicados, Marques & Peixoto 2007) salientando a importância do conhecimento taxonômico do grupo como base para os diversos trabalhos que vem sendo realizados com biologia floral, fitoquímica, palinotaxonomia, sistemática molecular e citogenética dentro da família Polygalaceae nas últimas décadas.

A morfologia floral é de suma importância na taxonomia de Polygalaceae, em especial os caracteres florais que são utilizados na delimitação dos subgêneros de *Polygala* tradicionalmente adotada pelos especialistas na família (Chodat 1891, Blake 1916, Paiva 1998, Marques & Peixoto 2007). São vários os caracteres florais utilizados para delimitar os 12 subgêneros, tanto de presença e ausência, quanto forma, número e tamanho das peças florais. Além disso, o tipo e forma dos apêndices da semente são relevantes para a classificação infragênica de *Polygala* (Paiva 1998).

O número de peças da corola é um dos caracteres levados em consideração para a delimitação dos subgêneros de *Polygala*. Até o momento os especialistas em Polygalaceae sempre concordaram que, dos 12 subgêneros de *Polygala* sensu Paiva (1998), apenas *Hebeclada* e *Polygala* apresentavam corola tríplice, constituída por uma pétala central e inferior denominada carena e duas pétalas superiores lateralmente aderidas à bainha estaminal, ao contrário dos demais subgêneros que além destas três peças apresentam duas pétalas laterais rudimentares aderidas à bainha estaminal. Entretanto, observações realizadas ao longo da revisão taxonômica da família Polygalaceae para a Região Sul do Brasil, trouxeram novos dados sobre a morfologia floral de *Polygala* subgênero *Hebeclada*.

Materiais e Métodos

Foram analisadas as flores de dez exemplares, quando possível, das seis espécies de *Polygala* subgênero *Hebeclada* ocorrentes na Região Sul do Brasil, *P. extraaxillaris* Chod., *P. fimbriata* A. W. Benn., *P. hebeclada* DC., *P. hirsuta* A. St.-Hil. & Moq., *P. rhodoptera* Mart. e *P. violacea* Aubl. emend. Marques.

As fotografias foram feitas com auxílio de câmera digital acoplada ao microscópio estereoscópico Meiji Techno RZ.

Resultados e Discussão

No gênero *Polygala* as flores são perfeitas, zigomorfas e, basicamente, pentâmeras. Cálice persistente no fruto constituído por cinco sépalas dispostas em duas séries, uma externa, formada por três sépalas e uma série interna com duas sépalas petalóides (alas). Corola dialipétala, com uma pétala central e inferior denominada carena (quilha), aderida pelo seu unguículo ao dorso da bainha estaminal,

duas pétalas laterais superiores desenvolvidas, aderidas unilateralmente à bainha estaminal e, às vezes, duas pétalas laterais rudimentares, quase imperceptíveis, também aderidas ao dorso da bainha estaminal.

Segundo os especialistas em Polygalaceae (Paiva 1998, Aguiar 2005, dados não publicados; Marques & Peixoto 2007) dos cinco subgêneros de *Polygala* que ocorrem na flora brasileira, flores com corola pentâmera são encontradas em *Acanthocladus*, *Gymnospora* e *Ligustrina*. Os subgêneros *Hebeclada* e *Polygala*, até o momento, eram descritos como tendo corola tríplice, onde as pétalas laterais rudimentares estavam ausentes. Para Paiva (1998), a presença de corola tríplice dentro do gênero *Polygala* é uma característica de grupos mais derivados.

Contudo, todos os exemplares da Região Sul do Brasil de *Polygala extraaxillaris*, *P. fimbriata*, *P. hebeclada*, *P. hirsuta*, *P. rhodoptera* e *P. violacea* analisados, apresentam flores com corola pentâmera. Estas pétalas laterais rudimentares são lineares, 1-2 mm de comprimento, membranáceas, glabras, aderidas à porção inferior do dorso da bainha estaminal, localizadas entre a carena e as pétalas laterais superiores (Figura 1a).

No material analisado de *P. violacea*, as pétalas laterais rudimentares são praticamente imperceptíveis e transparentes, apresentando cerca de 0,8 mm de comprimento, o que impossibilitou o registro fotográfico destas estruturas.

Em *Polygala extraaxillaris* (Figura 1b) as pétalas laterais rudimentares são muito estreitas (0,2 mm largura), com mais da metade do seu comprimento aderido à bainha estaminal.

As pétalas mais conspicuas foram encontradas em *P. fimbriata* (Figura 1d), *P. hebeclada* (Figura 1c) e *P. rhodoptera* (Figura 1e), com cerca de 1-2 mm x 0,3-0,5 mm.

A descoberta destas pétalas laterais rudimentares não invalida a classificação infragênica existente de *Polygala*, uma vez que outros caracteres florais relevantes são considerados nesta divisão, como o tamanho das peças florais, persistência do cálice na frutificação, união das sépalas externas, presença ou ausência de tricomas glandulares nas estruturas florais, carena cristada ou não, consistência da cápsula, presença ou ausência de carúncula na semente, presença ou ausência de disco na base do ovário. Por outro lado, não se descarta a necessidade de estudos morfológicos mais acurados com o propósito de testar e confirmar a circunscrição infragênica do gênero *Polygala*.

Diante destes dados, dos subgêneros ocorrentes no território brasileiro, apenas o subgênero *Polygala* permanece caracterizado como tendo corola tríplice.

Material Examinado

Polygala extraaxillaris Chod. BRASIL. PARANÁ: Capão Bonito, 27 mar. 1915, *P. Dusén* 16879 (GH). Guarapuava, PR 460, 25° 14' 59.9" S e 51° 32' 19.1" W, 20 dez. 2006, *R. Lüdtke* 689 (ICN). Ponta Grossa, próximo ao Parque Estadual de Vila Velha, 07 out. 1976, *L. T. Dombrowski* 6411 (MBM). RIO GRANDE DO SUL: Coronel Bicaco, BR 468, Km 28, 04 nov. 2003, *R. Lüdtke* 201 (ICN). Rosário do Sul, BR 290, Km 502, 29 dez. 2004, *R. Lüdtke* 382 (ICN). Viamão, Parque Estadual de Itapuã, na trilha para o Morro da Grota, 30° 21' 53.0" S e 51° 01' 22.4" W, 20 nov. 2006, *R. Lüdtke* 654 (ICN). SANTA CATARINA: Abelardo Luz, 26° 31' 35.8" S e 52° 16' 31.4" W, 18 dez. 2006, *R. Lüdtke* 679 (ICN). Capão Alto, BR 116, Km 291, 28° 06' 34.0" S e 50° 37' 13.4" W, 21 dez. 2006, *R. Lüdtke* 690 (ICN). Curitiba, BR 470, Km 258, para Campos Novos, 27° 18' 29.9" S e 50° 38' 41.5" W, 14 dez. 2004, *R. Lüdtke* 328 (ICN). São Joaquim, Km 45,5 da rodovia Lages - São Joaquim, 20 out. 2004, *R. Lüdtke* 265 (ICN).

Polygala fimbriata A. W. Benn. BRASIL. PARANÁ: Arapoti, Fazenda Barra Mansa, 23 jan. 1990, *J. Mattos* 1799 (MBM). Cianorte, na



Figura 1. *Polygala extraaxillaris* Chod.: a) vista geral da corola e b) detalhe da pétala lateral rudimentar; *Polygala hebeclada* DC.: c) detalhe da pétala lateral rudimentar; *Polygala fimbriata* A. W. Benn.: d) detalhe da pétala lateral rudimentar; *Polygala rhodoptera* Mart.: e) detalhe da pétala lateral rudimentar. [a, b) R. Lüdtke 629 (ICN); c) G. Hatschbach & L. Noblick 57063 (MBM); d) P. Dusén 15926 (F, GH, NY, S); e) G. Hatschbach 39834 (MBM)].

Figure 1. *Polygala extraaxillaris* Chod.: a) general view of the corolla and b) detail of the reduced lateral petal; *Polygala hebeclada* DC.: c) detail of the reduced lateral petal; *Polygala fimbriata* A. W. Benn.: d) detail of the reduced lateral petal; *Polygala rhodoptera* Mart.: e) detail of the reduced lateral petal. [a, b) R. Lüdtke 629 (ICN); c) G. Hatschbach & L. Noblick 57063 (MBM); d) P. Dusén 15926 (F, GH, NY, S); and e) G. Hatschbach 39834 (MBM)]

estrada de Araruna para Cianorte, 23° 50' 08.9" S e 52° 36' 39.7" W, 19 dez. 2006, R. Lüdtke 684 (ICN). Jaguariaíva, 05 nov. 1910, P. Dusén 10363 (BM, S), 10 maio 1914, G. Jönsson 296a (S), 24 nov. 1914, P. Dusén 15926 (F, GH, NY, S), Rio Jaguariaíva, 19 dez. 1974, R. Kummrow 781 (MBM). Ibaiti, BR 159, Pico Laranjinha, 12 jan. 2000, G. Hatschbach et al. 69909 (MBM). Ortigueira, Estação da Copel-Basílio, 15 nov. 1998, J. A. Ferreira & O. C. Pavão s.n. (FUEL 30088, UEC 131531). Telêmaco Borba, Reserva Biológica S. Klabin, 07 out. 1986, G. Hatschbach 50613 (MBM). Terra Boa, Rio Ligeiro, 18 maio 1969, G. Hatschbach 21515 (MBM, RB).

Polygala hebeclada DC. BRASIL. PARANÁ: Campo Mourão, próximo do aeroporto, 17 jun. 1992, G. Hatschbach & L. Noblick 57063 (MBM). Capão Bonito, 27 mar. 1915, P. Dusén 16879 (F, S). Carambeí, PR 151, Km 298, 24° 52' 40.1" S e 50° 02' 37.7" W, 23 fev. 2006, R. Lüdtke 539 (ICN). Itaperussú, 18 nov. 1908, P. Dusén 7119 (S). Lapa, BR 427, 25° 47' 48.1" S e 49° 43' 43.3" W, 22 fev. 2006, R. Lüdtke 528 (ICN). Mangueirinha, PR 449, 26° 20' 06.3" S e 52° 07' 01.6" W, 18 dez. 2006, R. Lüdtke 681 (ICN). Ponta Grossa, entrada do Parque de Vila Velha, 25° 14' 45.0" S e 50° 01' 17.5" W, 11 jan. 2007, R. Lüdtke 746 (ICN). Ventania, Morro do Chapéu, 08 jun. 2005, D. A. Estevan et al. 739 (FUEL, ICN). SANTA CATARINA: Lages, Morro do Pinheiro Seco, 17 dez. 1962, R. Reitz & R. Klein 13975 (HBR), junto à cidade, 18 fev. 1958, J. Mattos 5905 (HAS).

Polygala hirsuta A. St.-Hil. & Moq. BRASIL. PARANÁ: Arapoti, Fazenda do Tigre, 28 nov. 1959, G. Hatschbach 6557 (MBM). Jaguariaíva, 09 out. 1911, P. Dusén 13137 (S), 27 nov. 1914, P. Dusen 15917 (S), Rio Cilada, 17 nov. 1970, G. Hatschbach & O. Guimarães 25441 (MBM). Tibagi, Fazenda Ingrata, 31 jan. 1959, G. Hatschbach 5469 (MBM).

Polygala rhodoptera Mart. BRASIL. PARANÁ: Guaíra, Parque Nacional das Sete Quedas, 09 jul. 1950, L. Camargo s.n. (MBM 244875), 06 set. 1961, G. Hatschbach 7506 (MBM), 22 abr. 1968, G. Hatschbach & O. Guimarães 19093 (MBM), 24 mar. 1977, G. Hatschbach 39834 (MBM).

Polygala violacea Aubl. emend. Marques. BRASIL. PARANÁ: Jundiá do Sul, Mata do Cruzeiro, 03 jan. 2003, J. Carneiro 1399 (MBM), Fazenda Monte Verde, 05 jan. 2006, J. Carneiro 1606 (MBM).

Agradecimentos

As autoras agradecem aos curadores dos herbários pelo empréstimo do material botânico. Ao Rafael Trevisan pelo auxílio na confecção da prancha. A Silvia Miotto e Angelo Schneider pela leitura crítica do artigo. A primeira e segunda autoras agradecem respectivamente, a CAPES e à FAPESP (04/09728-8) pelas bolsas concedidas.

Referências Bibliográficas

- AGUIAR, A.C.A. 2005. Estudos taxonômicos sobre o gênero *Polygala* L. subgênero *Hebeclada* (Chodat) Blake (Polygalaceae) no Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- BLAKE, S.F. 1916. A revision of the genus *Polygala* in Mexico, Central America, and the West Indies. Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University 2 (47):1-23.
- CHODAT, R. 1891. Monographia Polygalacearum. Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève. 31(1) suppl. 7:1-143, tabs. 1-12.
- ERIKSEN, B., STAHL, B. & PERSSON, C. 2000. Polygalaceae. In Flora of Ecuador (G. Harling & L. Andersson, eds.), 65:1-132.
- ERIKSEN, B. & PERSSON, C. 2007. Polygalaceae. In The Families and Genera of Vascular Plants (K. Kubitzki, ed.). V. IX. Flowering Plants. Eudicots. Springer, Berlin.
- LÜDTKE, R. & MIOTTO, S.T.S. 2004. O gênero *Polygala* L. (Polygalaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Biociências 2(2):49-102.
- MARQUES, M.C.M. 1979. Revisão das espécies do gênero *Polygala* L. (Polygalaceae) do Estado do Rio de Janeiro. Rodriguésia 31(48):69-339.
- MARQUES, M.C.M. 1984. Polígalas do Brasil – I. Seção *Acanthocladius* (Klotzsch ex Hassk.) Chodat. (Polygalaceae). Rodriguésia 36(60):3-10.
- MARQUES, M.C.M. 1988. Polígalas do Brasil – V. Seção *Polygala* (Polygalaceae). Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro 29:1-114.
- MARQUES, M.C.M. & PEIXOTO, A. L. 2007. Estudo taxonômico de *Polygala* subgênero *Ligustrina* (Chodat) Paiva (Polygalaceae). Rodriguésia 58(1):95-146.
- PAIVA, J.A.R. 1998. Polygalarum Africanarum et Madagascariensium prodromus atque gerontogaei generis Heterosamara Kuntze, a genere *Polygala* segregati et a nobis denuo recepti, synopsis monographica. Fontqueria 50. 346p.
- PERSSON, C. 2001. Phylogenetic relationships in Polygalaceae based on plastidial DNA Sequences from the trnL-F region. Taxon 50:763-779.

Recebido em 06/09/07

Versão Reformulada recebida em 09/02/08

Publicado em 16/03/08

**Primeiro registro de *Nyssomyia yuilli yuilli* (Young & Porter)
e de *Trichopygomyia longispina* (Mangabeira) (Diptera: Psychodidae)
no estado do Espírito Santo, Brasil**

Israel de Souza Pinto^{1,2,3}; *Jeferson Gonçalves Pires*¹; *Claudiney Biral dos Santos*¹;

*Thieres Marassati das Virgens*¹; *Gustavo Rocha Leite*¹; *Adelson Luis Ferreira*¹; *Aloísio Falqueto*¹

¹Laboratório de Parasitologia, Departamento de Patologia, Centro Biomédico,
Universidade Federal do Espírito Santo – UFES,
Av. Marechal Campos, 1468, CEP 29040-090, Vitória, ES, Brasil

²Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES,
Av. Marechal Campos, 1468, CEP 29040-090, Vitória, ES, Brasil

³Autor para correspondência: Israel de Souza Pinto, e-mail: pintoisrael@gmail.com

Pinto, I. S.; Pires, J. G.; Santos, C. B.; Virgens, T. M.; Leite, G. R.; Ferreira, A. L.; Falqueto, A. **First Record of *Nyssomyia yuilli yuilli* (Young & Porter) and *Trichopygomyia longispina* (Mangabeira) (Diptera: Psychodidae) in the state of Espírito Santo, Brazil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?short-communication+bn00708012008>>.

Abstract: The phlebotomine sand flies *Nyssomyia yuilli yuilli* (Young & Porter) (Diptera: Psychodidae) and *Trichopygomyia longispina* (Mangabeira) (Diptera: Psychodidae) are recorded in the state of Espírito Santo, Brazil for the first time.

Keywords: sand flies, distribution, occurrence, Phlebotominae.

Pinto, I. S.; Pires, J. G.; Santos, C. B.; Virgens, T. M.; Leite, G. R.; Ferreira, A. L.; Falqueto, A. **Primeiro registro de *Nyssomyia yuilli yuilli* (Young & Porter) e de *Trichopygomyia longispina* (Mangabeira) (Diptera: Psychodidae) no estado do Espírito Santo, Brasil.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?short-communication+bn00708012008>>.

Resumo: Os flebotomíneos *Nyssomyia yuilli yuilli* (Young & Porter) (Diptera: Psychodidae) e *Trichopygomyia longispina* (Mangabeira) (Diptera: Psychodidae) são registrados pela primeira vez no estado do Espírito Santo, Brasil.

Palavras-chave: flebotomíneos, distribuição, ocorrência, Phlebotominae.

Introdução

Os flebotomíneos (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) são reconhecidos pela sua importância para a saúde pública uma vez que diversas espécies desses insetos transmitem *Leishmania* ao homem. As principais ferramentas para a confecção de estratégias direcionadas de controle e de combate a esses vetores são o conhecimento da sua distribuição geográfica e temporal (Ibáñez-Bernal et al. 2004).

O estado do Espírito Santo, atualmente, apresenta registros de 55 espécies de flebotomíneos pertencentes aos gêneros: *Bichromomyia*, *Brumptomyia*, *Evandromyia*, *Expapillata*, *Lutzomyia*, *Micropygomyia*, *Migonemyia*, *Nyssomyia*, *Pintomyia*, *Pressatia*, *Psathyromyia*, *Psychodopygus* e *Sciopomyia*. Para o gênero *Nyssomyia* são registradas, nesse estado, duas espécies: *N. intermedia* e *N. whitmani*. (Martins et al. 1978, Young & Duncan 1994, Ferreira et al. 2001, Galati 2003, Rangel & Lainson 2003, Pinto & Santos 2007).

Nyssomyia yuilli yuilli (Young & Porter) tem sua distribuição conhecida para o Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela. No Brasil, até o momento, foi encontrada nos estados do Amapá, Amazonas, Bahia, Mato Grosso, Pará, Rondônia e São Paulo (Young & Duncan 1994). Essa espécie apresenta hábitos semidomésticos, sendo encontrada em troncos e copas de árvores, em plantações, em áreas marginais às florestas e abrigos de animais domésticos (Azevedo et al. 1996, Alexander et al. 2001, Rangel & Lainson 2003).

Embora não esteja relacionada à transmissão de leishmanioses no Brasil, fêmeas de *N. yuilli yuilli* já foram encontradas naturalmente infectadas por formas flageladas semelhantes a *Leishmania* sp., no entanto o parasito não foi identificado com certeza (Arias et al. 1985). Na Colômbia, diferentemente, essa espécie apresenta importância na transmissão de *Leishmania* (Alexander et al. 2001).

Trichopygomyia longispina apresenta registros de ocorrência no Brasil, Colômbia, Guiana Francesa e Venezuela. No Brasil, já foi notificada nos estados do Amazonas, Bahia, Minas Gerais, Pará, Pernambuco, Rondônia, Roraima (Young & Duncan 1994). Essa espécie parece estar relacionada a ecótopos de florestas úmidas como a Mata Atlântica e Floresta Amazônica. Isso é corroborado pela ausência dessa espécie na região centro-oeste do Brasil. Além disso, apresenta uma distribuição descontínua ao longo da costa brasileira e sua ausência em determinados estados deve estar relacionada ao nível de degradação da vegetação, já que esse inseto apresenta hábitos silvestres (Aguiar & Medeiros 2003), o que é evidenciado pelos seus registros de captura em matas ou em domicílios localizados próximos a matas (Saraiva et al. 2006).

O presente trabalho tem por objetivo acrescentar *N. yuilli yuilli* e de *T. longispina* à fauna flebotomínica do estado do Espírito Santo.

Material e Métodos

Os flebotomíneos foram capturados na localidade de Roda D'água (20° 13,243' S e 40° 28,090' W), município de Cariacica, estado do Espírito Santo. Roda D'água é uma localidade de colonização antiga e endêmica para leishmaniose tegumentar americana, situada em um vale com altitudes variando de próximo ao nível do mar até 890 m, com resíduos de Mata Atlântica. Junto às residências, localizadas a menos de 100 metros das matas, cafezais e bananais representam o ambiente mais comum. O clima da região é tropical quente com índice de precipitação anual de 1500 mm (Feitoza 1986). Coletas adicionais foram realizadas, posteriormente, nas localidades de Pau Amarelo (20° 16,293' S e 40° 32,485' W), Itaenga (19° 50,701' S e 40° 47,582' W) e Jurama (18° 59,089' S e 40° 14,529' W) pertencentes, respectivamente, aos municípios de Cariacica, Santa Teresa e Vila Valério.

As coletas foram realizadas nas três primeiras horas noturnas utilizando-se armadilhas luminosas CDC (Center of Disease Control), barracas de Shannon modificadas e capturador de sucção de Castro.

Os espécimes foram capturados em repouso no ambiente domiciliar por busca ativa em barraca de Shannon, em árvores, paredes de residências e anexos, pocilgas, canis, galinheiros e outros abrigos de animais domésticos. Os insetos capturados foram levados ao laboratório onde os flebotomíneos passaram por processo de triagem, sendo então montados em lâminas, segundo Barreto e Coutinho (1940) e identificados segundo critérios taxonômicos propostos por Galati (1995, 2003).

Os espécimes foram depositados na coleção do Centro de Referência Nacional e Internacional para Phlebotominae do Centro de Pesquisa René Rachou - FIOCRUZ, Belo Horizonte, Brasil.

Resultados e Discussão

Os exemplares *Nyssomyia yuilli yuilli* e de *Trichopygomyia longispina* foram capturados, inicialmente, na localidade de Roda D'água (20° 13,243' S e 40° 28,090' W), município de Cariacica, estado do Espírito Santo. Exemplares de *N. yuilli yuilli* foram, posteriormente, encontrados também nas localidades de Pau Amarelo (Cariacica), Itaenga (Santa Teresa) e Jurama (Vila Valério). Com o encontro de *N. yuilli yuilli* sobem para três o número de espécies pertencentes ao gênero *Nyssomyia* encontrados no Espírito Santo, sendo *N. intermedia* e *N. whitmani*, os outros dois representantes. Estes últimos são considerados os principais vetores de *Leishmania* (*Viannia*) *braziliensis* no Brasil e estudos de infecção natural *N. yuilli yuilli* são importantes para verificar uma possível participação desse inseto em um ciclo silvestre de *Leishmania* sp.

Trichopygomyia longispina tem sido encontrada frequentemente em estudos da fauna flebotomínica em estados vizinhos (Andrade Filho et al. 1997, Saraiva et al. 2006) e o registro da espécie no estado do Espírito Santo foi tardio, possivelmente pelos hábitos silvestres e a baixa densidade do inseto. Esses registros de ocorrência aumentam a área de distribuição dessas espécies, além de ser o primeiro registro de ocorrência do gênero *Trichopygomyia* para o estado.

Referências Bibliográficas

- AGUIAR, G.M. & MEDEIROS, W.M. 2003. Distribuição regional e hábitos das espécies de flebotomíneos do Brasil. In *Flebotomíneos do Brasil* (E.F. Rangel & R. Lainson, eds). Fiocruz, Rio de Janeiro, p.207-245.
- ALEXANDER, B., AGUDELO, L.A., NAVARRO, F., RUIZ, F., MOLINA, J., AGUILERA, G., & QUINONES, M.L. 2001. Phlebotominae sandflies and leishmaniasis risks in Colombian coffee plantations under two systems of cultivation. *Med. Vet. Entomol.* 15:364-373.
- ANDRADE FILHO, J.D., CARNEIRO, A.P.S., LIMA, M.L.N., SANTIAGO, R.M., GAMA, M.A., SANTOS, C.A., FALCÃO, A.L. & BRAZIL, R.P. 1997. Flebotomíneos de Timóteo, estado de Minas Gerais, Brasil (Diptera: Psychodidae). *Cad. Saúde Publ.* 13:767-770.
- ARIAS, J.R., MILES, M.A., NAIFF, R.D., POVOA, M.M., FREITAS, R.A., BIANCARDI, C.B. & Castellon, E.G. 1985. Flagellate infections of brazilian sand flies (Diptera: Psychodidae): isolation in vitro and biochemical identification of *Endotrypanum* and *Leishmania*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 34:1098-1108.
- AZEVEDO, A.C.R., VILELA, M.L., SOUZA, N.A., ANDRADE-COELHO, C.A., BARBOSA, A.F., FIRMO, A.L.S. & RANGEL, E.F. 1996. The sand fly fauna (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) of a focus of cutaneous leishmaniasis in Ilhéus, state of Bahia, Brazil. *Mem. Ins. Oswaldo Cruz* 91:75-79.
- BARRETO, M.P. & COUTINHO, J.O. 1940. Processos de captura, dissecação e montagem de flebotomos. *Ann. Fac. Med. São Paulo* 16:173-187.
- FEITOZA, L.R. 1986. Carta agroclimática do Espírito Santo. Governo do estado do Espírito Santo: Secretaria de Estado da Agricultura & Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária – EMCAPA.
- FERREIRA, A.L., SESSA, P.A., VAREJÃO, J.B.M. & FALQUETO, A. 2001. Distribution of sand flies (Diptera: Psychodidae) at different altitudes in

- an endemic region of american cutaneous leishmaniasis in the state of Espírito Santo, Brazil. Mem. Ins. Oswaldo Cruz 96:1061-1067.
- GALATI, E.A.B. 1995. Phylogenetic systematics of Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) with emphasis on American groups. *Bol Dir Malarial San Amb* 35(1):133-142.
- GALATI, E.A.B. 2003. Classificação de Phlebotominae. In *Flebotomíneos do Brasil* (E.F Rangel & R Lainson, eds). Fiocruz, Rio de Janeiro, p.23-51.
- IBAÑEZ-BERNAL, S., RODRÍGUEZ-DOMÍNGUEZ, G., GÓMEZ-HERNÁNDEZ, C.H. & RICARDEZ-ESQUINCA, J.R. 2004. First record of *Lutzomyia evansi* (Nuñez-Tovar 1924) in México (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). Mem. Ins. Oswaldo Cruz 99:127-129.
- MARTINS, A.V., WILLIAMS, P. & FALCÃO, A.L. 1978. American sand flies (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 195p.
- PINTO, I.S. & SANTOS, C.B. 2007. Description of *Lutzomyia* (*Lutzomyia*) *falquetoi* sp nov. (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) a new species from the state of Espírito Santo, Brazil. 2007. Mem. Ins. Oswaldo Cruz 102(2):165-167.
- RANGEL, E.F. & LAINSON, R. 2003. (eds). 2003. *Flebotomíneos do Brasil*. Rio de Janeiro, Editora Fiocruz, 368p.
- SARAIVA, L., LOPES, J.S., OLIVEIRA, G.B.M., BATISTA, F.A., FALCÃO, A.L. & ANDRADE FILHO, J.D. 2006. Estudo dos flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em área de leishmaniose tegumentar americana nos municípios de Alto Caparaó e Caparaó, Estado de Minas Gerais. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 39:56-63.
- YOUNG, D.G. & DUNCAN, M.A. 1994. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). Florida, Memoirs of the American Entomological Institute 54, Associated Publishers, 881p.

Recebido em 20/09/07

Versão Reformulada recebida em 29/11/07

Publicado em 01/01/08

Oligochaeta (Annelida, Clitellata) of lotic environments at Parque Estadual Intervales (São Paulo, Brazil)

Roberto da Gama Alves^{1,4}; Mercedes Rosa Marchese²; Renato Tavares Martins³

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, Campos Universitário Martelos, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, Brazil

²Instituto Nacional de Limnologia – INALI-CONICET-UNL,

José Maciá 1933 (3016) Santo Tomé, Santa Fe, Argentina, e-mail: mmarchese@datamarkets.com.ar

³Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas, Comportamento e Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, Campos Universitário Martelos, CEP 36036-900, Juiz de Fora, MG, Brazil, martinsrt@gmail.com

⁴Autor para correspondência: Roberto da Gama Alves, e-mail: gama.alves@ufjf.edu.br

Alves, R. G.; Marchese, M. R.; Martins, R. T. **Oligochaeta (Annelida, Clitellata) of lotic environments at Parque Estadual Intervales (São Paulo, Brazil)**. *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?article+bn01708012008>>.

Abstract: Studies on benthic macroinvertebrates of lotic environments usually focus on the occurrence, distribution, and richness of aquatic insects and decapod crustaceans. Only rarely these studies include the Oligochaeta. The aim of the present study was to examine the occurrence and species richness of Oligochaeta in different substrata patches of lotic environments. The studied included seven stream sites at Parque Estadual Intervales (São Paulo, Brazil). Stream sites differed in size and ranged from first to fourth order. In each stream, qualitative collections were made using a D-type net sampler with 0.21 mm mesh. Measures of pH, electrical conductivity, dissolved oxygen, temperature and water turbidity were taken in the studied sites during collections of Oligochaeta. Specimens of the Tubificidae (including Naidinae) and Enchytraeidae families were collected. The Tubificidae *Aulodrilus limnobius*, *Limnodrilus neotropicus* and *Limnodrilus hoffmeisteri* were associated with low-flow habitats containing fine organic material. The most representative species among the Naidinae, *Nais communis*, was predominantly associated with rocky substrates present in fast current locations. The two other Naidinae species, *Pristina osborni* and *Amphichaeta leydigi*, presented low frequency in the studied streams. The Enchytraeidae family was present in only one of the sampled habitats.

Keywords: Atlantic Forest, Enchytraeidae, Tubificidae, Naidinae.

Alves, R. G.; Marchese, M. R.; Martins, R. T. **Oligochaeta (Annelida, Clitellata) de ambientes lóticos do Parque Estadual Intervales (São Paulo, Brasil)**. *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?article+bn01708012008>>.

Resumo: Estudos sobre macroinvertebrados bentônicos de ambientes lóticos geralmente focam na ocorrência, distribuição e riqueza de insetos aquáticos e de crustáceos decápodos. Tais estudos apenas raramente incluem Oligochaeta. O objetivo do presente estudo foi examinar a ocorrência e riqueza de espécies de Oligochaeta de diferentes substratos em ambientes lóticos. O estudo incluiu sete riachos do Parque Estadual Intervales (São Paulo, Brasil). Os riachos estudados variaram em tamanho desde primeira até quarta ordem. Em cada ambiente, foram realizadas coletas qualitativas utilizando amostrador do tipo rede em D com malha 0,21 mm. Simultaneamente às coletas de Oligochaeta foram tomadas medidas do pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, temperatura e turbidez da água dos ambientes. Foram coletados exemplares das famílias Tubificidae (incluindo Naidinae) e Enchytraeidae. Os Tubificidae *Aulodrilus limnobius*, *Limnodrilus neotropicus* e *Limnodrilus hoffmeisteri* estiveram associados à habitats com pouca correnteza e substrato contendo material orgânico fino. *Nais communis* espécie mais representativa entre os Naidinae, esteve predominantemente associada a substratos rochosos presentes em locais de correntes rápidas. As duas outras espécies de Naidinae, *Pristina osborni* e *Amphichaeta leydigi* apresentaram baixa frequência nos córregos analisados. A família Enchytraeidae esteve presente somente em um dos ambientes amostrados.

Palavras-chave: Mata Atlântica, Enchytraeidae, Tubificidae, Naidinae.

Introduction

There is a substantial literature on diversity of macroinvertebrates of small streams, although usually limited to insects, mainly Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera. On the other hand, there is little information on Oligochaeta because they usually are not sampled or identified. However, many species of Oligochaeta occur in a variety of stream habitats. The oligochaetes have an important role in the processes of nutrient cycling (Losteste & Marchese 1994) and energy flow (Aston 1984), making them important in aquatic food webs (Reynoldson & Rodriguez 1999, Prygiel et al. 2000).

Studies on benthic macroinvertebrates of lotic environments from Parque Estadual Intervales (São Paulo, Brazil), which is a well preserved reserve (Melo & Froehlich 2001a) with slopes and valleys covered by Atlantic Forest (Campos 2001), have focused on the occurrence, distribution, and richness of aquatic insects (Melo & Froehlich 2001b, Salles et al. 2003, Crisci-Bispo et al. 2004, Pepinelli et al. 2005, Roque et al. 2005) and decapod crustaceans (Rocha & Bueno 2004). However, no investigation has been conducted on the Oligochaeta.

The scarce knowledge of Oligochaeta in small order streams as well as the lack of information on this taxa in freshwater environments of the Atlantic Forest motivated the development of the present study. Specifically, we examined the occurrence and species richness of Oligochaeta in different substrata patches of lotic environments at the Parque Estadual Intervales.

Material and Methods

Substrate samples (fine sediments and rocks of different sizes) were obtained in seven streams (Três Córregos, Bocaina, Lageado, Água Comprida, Carmo, Roda D'Água and Rio das Mortes streams) at Parque Estadual Intervales (lat 24° 18' S and long 48° 25' W) in 2000 (December), 2001 (April, August and October) and 2002 (October). In each stream site, qualitative collections were made using a D-type net sampler (mesh size of 0.21mm) in different patches. The number of samples was not similar among streams. However, at least three samples were obtained in each stream during the study. The alive organisms were hand picked from samples in the field and preserved in 5% formaldehyde. After 48 hours the specimens were transferred to 70% alcohol for subsequent counting and identification following the taxonomic criteria adopted by Brinkhurst & Jamieson (1971), Righi (1984) and Brinkhurst & Marchese (1989). The non-standardized sampling effort of collections did not allow a quantitative comparative analysis of the fauna between the streams, and thus the results are expressed in terms of relative abundance. Except in December 2000, the pH, electrical conductivity, dissolved oxygen, temperature and water turbidity measurements were taken in each sampled stream.

Results and Discussion

The lotic environments studied were shallow (depth of 0.3 to 1.0 m), with cold and transparent water, high oxygen concentration and pH varying from neutral to basic. Electrical conductivity was high except in the Três Córregos and Rio das Mortes sites (Table 1). The high conductivity of Bocaina, Lageado, Água Comprida, Carmo and Roda D'Água streams is associated with the local geology (calcareous rocks).

The benthic substrates were composed of rocks differing in size and, in areas near the banks with a reduced water flow, accumulated fine organic matter and leaves and branches from the terrestrial environment. These substrates are similar to those of the streams and mountain rivers studied by Dumnicka (1994a) in Poland, in which there is a predominance of Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera, and Chironomidae, with Oligochaeta normally occurring infrequently. In the present study, the streams analyzed also were poorly represented by the Oligochaeta species, with 259 individuals obtained in total. Seven species belonged to the Tubificidae and Naidinae (Naididae was proposed as a subfamily within Tubificidae by Erséus & Kallersjö 2004) were identified, with the highest species richness found in Três Córregos (four species). The five unidentified specimens of Enchytraeidae encountered belonged to a single morphotype (Table 2).

The current speed, organic matter structure (diameter of fragments) and mineral substrates (grain size) are important factors in distribution and abundance of Oligochaeta (Martinez-Ansemil & Collado 1996, Sauter & Gude 1996, Verdonschot 1999). In our study, the Tubificidae *Aulodrilus limnobius*, *Limnodrilus neotropicus*, and *L. hoffmeisteri* were associated with slow flow habitat containing fine organic matter and leaves and branches from the terrestrial environment. Our results agree with previous studies indicating that this family is generally associated with soft substrates (Dumnicka & Kukula 1990) and usually do not occur in environments with rocky bottoms and fast currents (Kasprzak & Szczesny 1976, Dumnicka & Kukula 1990, Schenková & Helesic 2006).

Limnodrilus hoffmeisteri can be found in a wide variety of conditions (Brinkhurst & Marchese 1989), and can inhabit either organically polluted environments (Marchese & Ezcurra de Drago 1999, Prygiel et al. 2000, Alves & de Lucca 2000, Alves et al. 2006) and environments with no human interference, as observed in this study. *Aulodrilus limnobius* lives in the superficial layer of the sediments and feeds on organic matter, agglutinating particles to build tubes (Marcus 1944). In fact, this species presented a higher relative abundance in patches composed of sandy sediment.

Of the three Tubificidae species *L. neotropicus* was the most infrequent. In a previous study in São Paulo (Água Branca and Gouveia streams), this species was collected in the sandy patches containing considerable amounts of branches and leaves (Alves et al. 2006).

Table 1. Environmental variables (average value) measured in seven stream sites in the Parque Estadual Intervales in 2001 and 2002.

Tabela 1. Variáveis ambientais (valores médios) medidos em sete córregos localizados no Parque Estadual Intervales em 2001 e 2002.

	Coordinates	Order	pH	Electrical conductivity ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	Temperature (°C)	Dissolved oxygen (mg.L^{-1})	Turbidity (NTU)
Três Córregos	24° 19' S and 48° 23' W	third	7.04	21.20	17.7	9.60	1.7
Córrego Bocaina	24° 16' S and 48° 27' W	second	8.28	121.40	17.5	9.27	1.6
Carmo	24° 18' S and 48° 25' W	fourth	8.07	172.60	16.1	9.76	1.3
Ribeirão Lageado	24° 18' S and 48° 24' W	fourth	8.97	180.20	17.2	8.84	1.7
Roda D'água	24° 16' S and 48° 25' W	first	7.10	162.35	17.0	7.42	2.0
Ribeirão Água Comprida	24° 17' S and 48° 25' W	third	7.16	178.20	18.8	8.45	2.9
Rio das Mortes	24° 20' S and 48° 26' W	fourth	7.16	31.20	16.9	7.95	3.6

Table 2. Relative abundance (%) and number of specimens (in round brackets) of Oligochaeta species of the seven sampled streams in the Parque Estadual Intervales.**Tabela 2.** Abundância relativa (%) e número de espécimes (entre parênteses) de espécies de Oligochaeta dos sete córregos amostrados no Parque Estadual Intervales.

	1	2	3	4	5	6	7
Tubificidae							
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparede, 1862	30.77 (8)	0.93 (1)	7.14 (2)	0.00	0.00	15.22 (7)	11.76 (2)
<i>Limnodrilus neotropicus</i> Cernosvitov, 1939	57.69 (15)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47.06 (8)
<i>Aulodrilus limnobius</i> Bretscher, 1899	3.85 (1)	98.15 (106)	10.71 (3)	0.00	0.00	80.43 (37)	41.18 (7)
Naidinae							
<i>Nais communis</i> Pignet, 1906	0.00	0.93 (1)	82.14 (23)	100.00 (2)	84.38 (27)	0.00	0.00
<i>Amphichaeta leydigi</i> Tauber, 1879	7.69 (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pristinella osborni</i> (Walton, 1906).	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.35 (2)	0.00
Enchytraeidae							
Unidentified species	0.00	0.00	0.00	0.00	15.63 (5)	0.00	0.00

Streams: 1 = Três Córregos; 2 = Bocaina; 3 = Lageado; 4 = Água Comprida; 5 = Carmo; 6 = Roda D'Água; and 7 = Rio das Mortes.

Córregos: 1 = Três Córregos; 2 = Bocaina; 3 = Lageado; 4 = Água Comprida; 5 = Carmo; 6 = Roda D'Água; e 7 = Rio das Mortes.

Among the Naidinae, *Nais communis* was mainly associated with rocky substrates present in fast current areas. This agrees with Dumnicka (1994b) that found this species in mud-covered stones in first order streams in Poland. This habitat offers protection from predators (Dumnicka 1994a) and algae as food resource to this species (Kasprzak & Szczesny 1976). The periphyton associated with rocky substrates is an important factor in Naidinae species distribution (Bingham & Miller 1989). In Europe, *N. communis* is found in different water bodies and is common in mountainous streams (Dumnicka 1982). The two other Naidinae species, *Pristina osborni* and *Amphichaeta leydigi* were infrequent in the studied streams.

The Enchytraeidae family is common in streams with coarse granulometry, fast speed currents and high oxygen content (Lencioni & Maiolini 2002). In Europe, it is usually present at high altitude environments (Dumnicka 1994a, Dumnicka & Kukula 1990). In the present study, this family presented low frequency of occurrence.

Acknowledgments

The authors would like to thank The Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (process no. 98/05073-4.).

References

- ALVES, R.G. & DE LUCCA, J.V. 2000. Oligochaeta (Annelida: Clitellata) como indicador de poluição orgânica em dois córregos pertencentes à Bacia do Ribeirão do Ouro Araraquara (São Paulo-Brasil). *Braz. J. Ecol.* 4(1-2):112-117.
- ALVES, R.G., MARCHESE, R.M. & ESCARPINATI, S.C. 2006. Oligochaeta (Annelida, Clitellata) in lotic environments in the state of São Paulo, Brazil. *Iheringia Sér. Zool.* 96(4):431-435.
- ASTON, R.J. 1984. The culture of *Branchiura sowerbyi* (Oligochaeta: Tubificidae) using cellulose substrate. *Aquaculture* 40(1):89-94.
- BINGHAM, C.R. & MILLER, A.C. 1989. Colonization of a man-made gravel bar by Oligochaeta. *Hydrobiologia* 180(1):229-234.
- BRINKHURST, R.O. & JAMIESON, B.G.M. 1971. *Aquatic Oligochaeta of the World*. University of Toronto. Toronto.
- BRINKHURST, R.O. & MARCHESE, M.R. 1989. Guía para la indentificación de oligoquetos acuáticos continentales de Sud y Centroamérica. *Clímax*. Santa Fé, Argentina.
- CAMPOS, F.P. 2001. Parque Estadual Intervales e o serviço de áreas naturais protegidas. In *Intervales: Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo*. São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo, p.11-19.
- CRISCI-BISPO, V.L., BISPO, P.C. & FROEHLICH, C.G. 2004. *Triplectides* larva in empty cases of *Nectopsyche* (Trichoptera, Leptoceridae) at Parque Estadual Intervales, São Paulo, Brazil. *Rev. Bras. Entomol.* 48(1):133-134.
- DUMNICKA, E. 1982. Stream ecosystems in mountain grassland (West Carpathiana). *Acta Hydrobiol.* 24(4):391-398.
- DUMNICKA, E. 1994a. Communities of Oligochaeta in mountain streams of Poland. *Hydrobiologia*, 278(1-3):107-110.
- DUMNICKA, E. 1994b. Habitat preferences of invertebrates (especially Oligochaeta) in a stream. *Acta Hydrobiol.* 36(1):91-101.
- DUMNICKA, E. & KUKULA, K. 1990. The communities of oligochaetes of the Wolosatk and Terebowiec streams (the Bieszczady) National Park, southeastern Poland. *Acta Hydrobiol.* 33(3/4):423-435.
- ERSEUS, C. & KALLERSJO, M. 2004. 18s rDNA phylogeny of Clitellata (Annelida). *Zool. Scr.* 33(2):187-196.
- KASPRZAK, K. & SZCZESNY, B. 1976. Oligochaetes (Oligochaeta) of the River Raba. *Acta Hydrobiol.* 18(1):75-87.
- LENCIONI, V. & MAIOLINI, B. 2002. L'ecologia di un ecosistema acquatico alpino (Val de la Mare, Parco Nazionale dello Stelvio). *Natura Alpina* 54(4):1-96.
- LOTESSE, A. & MARCHESE, M. 1994. Ammonium excretion by *Paranadrilus descolei* Gavrilov, 1955 and *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede, 1862 (Oligochaeta: Tubificidae) and their role in nitrogen delivery from sediment. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 41(2):189-194.
- MARCHESE, M. & EZCURRA de DRAGO, I.E. 1999. Use of benthic macroinvertebrates as organic pollution indicators in lotic environments of the Paraná River drainage basin. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 46(3-4):233-255.
- MARCUS, E. 1944. Sobre Oligochaeta límnicos do Brasil. *Bol. Zool.* 8:5-101.
- MARTINEZ-ANSEMIL, E. & COLLADO, R. 1996. Distribution patterns of aquatic Oligochaeta inhabiting watercoursers in the Northwestern Iberian Peninsula. *Hydrobiologia* 334(1-3):73-83.
- MELO, A.S. & FROEHLICH, C.G. 2001a. Macroinvertebrates in neotropical streams: richness patterns along a catchment and assemblage structure between 2 seasons. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 20(1):1-16.
- MELO, A.S. & FROEHLICH, C.G. 2001b. Evaluation of methods for estimating macroinvertebrate species richness using individual stones in tropical streams. *Freshw. Biol.* 46(6):711-721.
- PEPINELLI, M., TRIVINHO-STRIXINO, S. & HAMADA, N. 2005. Imaturos de Simuliidae (Diptera, Nematocera) e caracterização de seus

- criadouros no Parque Estadual Intervales, SP, Brasil. *Rev. Bras. Entomol.* 49(4):527-530.
- PRYGIEL, J., ROSSO-DARMET, A., LAFONT, M., LESNIAK, C., DURBEC, A. & OUDDANE, B. 2000. Use of oligochaete communities for assessment of ecotoxicological risk in fine sediment of rivers and canals of the Artois-Picardie water basin (France). *Hydrobiologia* 410(0):25-35.
- REYNOLDS, T.B. & RODRIGUEZ, P. 1999. Field methods and interpretation for sediment bioassessment. In *Manual of Bioassessment of Aquatic Sediment Quality*. (A. Mudroch, J.M. Azcue & P. Mudroch eds.). Lewis Publishers, Boca Ratón, Florida, USA, p.135-175.
- RIGHI, G. 1984. *Manual de identificação de invertebrados límnicos do Brasil*. Coordenação Editorial, CNPq. Brasília.
- ROCHA, S.S. & BUENO, S.L.S. 2004. Crustáceos decápodes de água doce com ocorrência no Vale da Ribeira de Iguape e rios costeiros adjacentes, São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 21(4):1001-1010.
- ROQUE, F.O., SIQUEIRA, T. & TRIVINHO-STRIXINO, S.T. 2005. Occurrence of chironomid larvae living inside fallen-fruits in Atlantic Forest streams, Brazil. *Entomol. Vectores* 12(2):275-282.
- SALLES, F.F., FRANCISCHETTI, C.N., ROQUE, F.O., PEPINELLI, M. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 2003. Levantamento preliminar dos gêneros e espécies de Baetidae (Insecta: Ephemeroptera) do estado de São Paulo, com ênfase em coletas realizadas em córregos florestados de baixa ordem. *Biota Neotrop.* 3(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/abstract?short-communication+BN01103022003> (último acesso em 01/06/2007)
- SAUTER, G. & GUDE, H. 1996. Influence of grain size in distribution of tubificid oligochaete species. *Hydrobiologia* 334(1-3):97-101.
- SCHENKOVÁ, J. & HELEŠÍK, J. 2006. Habitat preferences of aquatic Oligochaeta (Annelida) in the Rokttná River, Czech Republic- a small highland stream. *Hydrobiologia* 564(1):117-126.
- VERDONSCHOT, P.F.M. 1999. Micro-distribution of oligochaetes in a soft-bottomed lowland stream (Elsbeek; The Netherlands). *Hydrobiologia* 406(5-7):149-163.

Recebido em 27/07/07

Versão reformulada recebida em 21/12/07

Publicado em 29/01/08

Species richness and geographic distribution of the genera *Chydorus* and *Pseudochydorus* (Cladocera, Chydoridae) in São Paulo State

Maria José Santos-Wisniewski^{1,5}; Odete Rocha²; Adriana Maria Guntzel³; Takako Matsumura-Tundisi⁴

¹Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG,
Rua Gabriel Monteiro da Silva, 713, CEP 37130-000, Alfenas, MG

²Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde,
Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva – DEBE, Rodovia Washington Luis, Km 235, Monjolinho,
CP 676, CEP 13565-905, São Carlos, SP, Brazil

³Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS,
Rua Pereira Gomes, 355, Vila Santa Maria, CEP 79400-000, Coxim, MS, Brazil

⁴Instituto Internacional de Ecologia – IIE,
Rua Bento Carlos, nº 750, Centro, CEP 13560-660, São Carlos, SP, Brazil

⁵Corresponding author: Maria José Santos-Wisniewski, e-mail: mjlw@unifal-mg.edu.br

Santos-Wisniewski, M. J.; Rocha, O.; Guntzel, A. M.; Matsumura-Tundisi, T. **Species richness and geographic distribution of the genera *Chydorus* and *Pseudochydorus* (Anomopoda, Chydoridae) in São Paulo State.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?article+bn01308012008>>.

Abstract: The *Chydorus* and *Pseudochydorus* genera are widely distributed around the world. Some species of *Chydorus* are among the commonest anomopods and *Pseudochydorus globosus*, the only species of the genus, is believed cosmopolitan. This study was part of the project “Zooplanktonic biodiversity and state of degradation of continental water ecosystems in São Paulo State”, itself a part of the FAPESP/BIOTA Program - The Virtual Institute of Biodiversity (www.biotasp.org.br), the aim being to make an inventory and analyze the distribution of species of the genera *Chydorus* and *Pseudochydorus* in São Paulo State, Brazil. In total, 373 samples were collected from 223 water bodies in the Water Resources Management Units of São Paulo State, between 9/9/1999 and 8/28/2002. The sampled sites varied from small streams, rivers, ponds, lakes up to big reservoirs. Six species of the genus *Chydorus* and one of the genus *Pseudochydorus* were recorded. The most common and widely distributed species were *Chydorus eurynotus* and *Chydorus pubescens*. The species *Chydorus parvireticulatus* occurred only in one Water Resources Management Unit of the state, and constituted the first recorded of this species in São Paulo State.

Keywords: Anomopoda, Chydoridae, Littoral region, biodiversity.

Santos-Wisniewski, M. J.; Rocha, O.; Guntzel, A. M.; Matsumura-Tundisi, T. **Distribuição das espécies dos gêneros *Chydorus* e *Pseudochydorus* (Cladocera, Chydoridae) no estado de São Paulo.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?article+bn01308012008>>.

Resumo: Os gêneros *Chydorus* e *Pseudochydorus* são de ampla distribuição geográfica. Algumas espécies de *Chydorus* estão entre os anomópodos mais comuns e *Pseudochydorus globosus*, a única espécie do gênero, é considerada cosmopolita. O presente estudo está inserido no projeto “Biodiversidade zooplancônica e o estado de degradação dos ecossistemas aquáticos continentais do estado de São Paulo”, como parte do Programa BIOTA/FAPESP – O Instituto Virtual da Biodiversidade (www.biota.org.br) e teve como objetivo o inventário e a análise da distribuição das espécies dos gêneros *Chydorus* e *Pseudochydorus* no estado de São Paulo. Foram amostrados 223 corpos de água e 373 amostras das unidades de gerenciamento dos recursos hídricos do estado de São Paulo, entre 09/09/1999 e 28/08/2002. Os ambientes amostrados compreenderam desde pequenos córregos, rios, lagoas, lagos, até grandes reservatórios. Foram registradas seis espécies do gênero *Chydorus* e uma espécie do gênero *Pseudochydorus*. As espécies mais comuns e mais amplamente distribuídas foram *Chydorus eurynotus* e *Chydorus pubescens*. A espécie *Chydorus parvireticulatus* ocorreu em apenas uma unidade de gerenciamento recursos hídricos e constituiu o primeiro registro desta espécie no Estado de São Paulo.

Palavras-chave: Anomópodos, região litorânea, biodiversidade.

Introduction

Research on the abundance and composition of the family Chydoridae in the littoral zone of lakes and ponds represents an important contribution to current knowledge of freshwater biodiversity. Representatives of this family make up a significant fraction of species richness of the invertebrate communities in most water bodies in temperate and tropical regions. Even though chydorids are known to occur in high densities in certain Brazilian water bodies, constituting a significant part of the biomass and secondary productivity of the aquatic communities, scientific records of these anomopods with identification to species level are rare. Two genera of Chydoridae are of outstanding importance: *Chydorus*, with around 30 species, widely distributed, some of which are among the commonest anomopods, and *Pseudochydorus*, with only one cosmopolitan species, *globosus* (Smirnov, 1996).

In a previous study, Elmoor-Loureiro (1997) reported 4 species of *Chydorus* in São Paulo State, (*Ch. eurynotus*, *Ch. nitidulus*, *Ch. pubescens* and *Chydorus sphaericus*) and one species of *Pseudochydorus*, (*P. globosus*). Although Rocha & Guntzel (1999) reported seven species of *Chydorus* (*Ch. dentifer*, *Ch. eurynotus*, *Ch. pubescens*, *Ch. nitidulus*, *Ch. barroisi*, *Ch. poppei* and *Ch. sphaericus*) two of these in fact belong to the genus *Ephemeroporus*, *E. barroisi* and *E. tridentatus* (*Chydorus poppei*).

The aim of this study, as an integral part of a project (Zooplankton biodiversity and state of degradation of continental water ecosystems in São Paulo state) within the program BIOTA FAPESP– The Virtual Institute of Biodiversity (www.biota.org.br), was to elaborate an inventory of species of the genera *Chydorus* and *Pseudochydorus* and analyze their distribution in the state of São Paulo, Brazil.

Materials and Methods

In the state of São Paulo, a state law (n° 7663) was enacted in December 1991, establishing 22 Water Resource Management Unit (Figure 1), referred to henceforth as UGRHi (Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos). The water-bodies within these units were sampled between September 9th, 1999 and August 28th, 2002, giving 373 samples from 223 water-bodies. The latter comprise small streams, rivers, ponds, lakes, and large reservoirs. In the very small water-bodies, only the littoral zone was sampled, while in bigger ones, both littoral and limnetic zones were sampled.

To obtain qualitative and quantitative data regarding species of Chydoridae cladocerans, both horizontal and vertical hauls were made with a 68 µm – mesh plankton net, in the littoral and/or limnetic zones, filtering from 0.1 to 0.3 m³ at a time. Specimens were preserved in 4% formaldehyde.

Taxonomic identification was performed as described by Megard (1965); the chydorid were dissected and the head shield prepared to make the pores visible. Organisms were identified with the use of specialized keys (Smirnov 1974, 1996, Elmoor-Loureiro, 1997).

Results

Overall, six species of *Chydorus* and one of *Pseudochydorus* were recorded (Figure 2). The commonest and most widely distributed species were *Chydorus eurynotus* and *Chydorus pubescens* (Figure 2), with respective constancy indices of 64% and 68%. Some species were much more restricted geographically, occurring in just one or three UGRHi, as in the case of *Chydorus parvireticulatus* and *Pseudochydorus globosus* (Figure 2).

In our inventory, *Chydorus parvireticulatus* occurred only in the Marreco pond (UGRHi Aguapeí), a small shallow highly eutrophic lake with dense stands of macrophytes.

Pseudochydorus globosus displayed a restricted distribution, also occurring in Marreco Pond (UGRHi Aguapeí), and in two other water-bodies located in the Alto and Baixo Tietê UGRHi.

Among the 22 units studied, the only one, in which no species of *Chydorus* or *Pseudochydorus* were recorded, was the Baixada Santista.

Discussion

The water-bodies under study ranged from oligotrophic to eutrophic, varying widely in their pH, electrical conductivity and concentration of dissolved oxygen and nutrients (Arantes Junior et al. 2001). There was also a great variation in size, from very small and shallow bodies of water to very large reservoirs.

Chydorus eurynotus and *Chydorus pubescens* which in the present work were the most widely distributed species, are also those among the genus *Chydorus* the most widely distributed in Brazil (Elmoor-Loureiro 1997) occurring since Pará state down to Rio Grande do Sul. The occurrence of *Chydorus parvireticulatus* is the first record for São Paulo State. This species has been recorded previously in Brazil and Argentina, but until now, Brazilian occurrences were restricted to the states of Amazonas and Pará, in the north. Specimens previously recorded as *Chydorus faviformis* (Montu & Gloeden 1986) were later identified as *C. parvireticulatus* (Elmoor-Loureiro 1997).

In an earlier survey of cladocerans in São Paulo State (Rocha & Guntzel 1999), a total of 18 species of the subfamily Chydorinae were recorded, among which seven belong to genus *Chydorus*. Similarly, seven species of *Chydorus* were recorded in the present study, but there are differences between the new inventory and the former survey. The current list does not include *Chydorus barroisi*, as this species was recently allocated to the genus *Ephemeroporus* (Elmoor-Loureiro 1997).



Figure 1. Map of São Paulo State showing the 22 Water Resources Management Units. Source: <http://www.biota.org.br>.

Figura 1. Mapa do estado de São Paulo mostrando as 22 Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHi). Fonte: <http://www.biota.org.br>

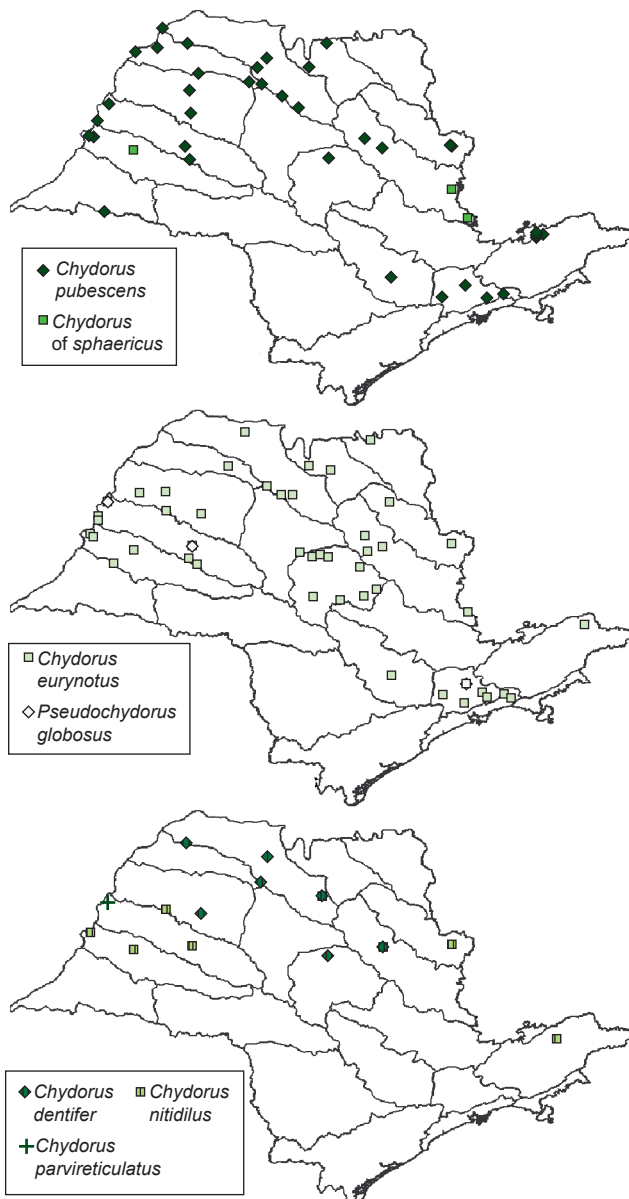


Figure 2. Distribution map of *Chydorus* and *Pseudochydorus* species in the Water Resources Management Units of São Paulo State.

Figura 2. Mapa da distribuição das espécies de *Chydorus* e *Pseudochydorus* nas Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRH) do estado de São Paulo.

On the other hand, in the former study, the genus *Pseudochydorus* was not recorded, although *Pseudochydorus globosus* had been recorded on previous occasions in the states of Pará (Robertson 1980), Minas Gerais (Santos 1980), and São Paulo (Bergamin 1940, Barbosa & Matsumura-Tundisi 1984). Smirnov (1996) described *P. globosus* as a cosmopolitan species and reported its association with aquatic vegetation; it has been reported to feed mainly on dead cladocerans (Fryer 1968).

Among the 22 units studied, the Baixada Santista was the only one, in which no species of *Chydorus* or *Pseudochydorus* were recorded, was the Baixada Santista. This observation may be related to the rather small number of lentic water-bodies in the Baixada Santista or the physical and chemical characteristics, trophic degree, etc. of the water sampled in this Atlantic coastal plain; these aspects were not analyzed in this study. In the units where *Chydorus* displayed low species richness, the water bodies were predominantly large reservoirs with a low abundance of macrophytes. Detailed studies involving the

identification of the fauna associated with macrophytes are required, in order to establish the substrate preferences of Chydoridae species and for the ecological interpretation of the distribution patterns here observed. *Chydorus sphaericus* records in Brazil are doubtful and recent authors believe it could be a species complex. Smirnov (1996) on its account on Chydorinae does not report this species for South America. Considering that this species was recorded in Brazilian freshwaters many times in the past (Elmoor-Loureiro 1997, Rocha & Guntzel 1999) the matter will deserve further consideration.

Conclusions

Most of the *Chydorus* species were found to be widely distributed in the State of São Paulo. The occurrence of *C. parvireticulatus* is the first record of this species in the state; its geographical distribution is very restricted as this species was found in just one of the 223 water bodies that were sampled.

Acknowledgments

To São Paulo State Research Funding Agency, FAPESP (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo) for financial support.

References

- ARANTES JUNIOR, J.D., TUNDISI, J.G., MATSUMURA-TUNDISI, T. 2001. Estudo da eutrofização em 12 Unidades Hidrográficas do Estado de São Paulo através da análise de componentes principais. In: II Simpósio do Programa Biota-Fapesp, FAPESP, Águas de São Pedro.
- BARBOSA, P.M.M. & MATSUMURA-TUNDISI, T. 1984. Consumption of zooplanktonic organisms by *Astyanax fasciatus* Curvier, 1818 (Osteichthyes, Characidae) in Lobo (Broa) Reservoir, São Carlos, SP, Brazil, Hydrobiologia. 113(1):171-182.
- BERGAMIN, F. 1940. Os Cladocera 4. Revta Ind. Anim. 3(1):98-101.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. 1997. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Universa, Brasília.
- FRYER, G. 1968. Evolution and adaptive radiation in the Chydoridae (Crustacea: Cladocera): a study in comparative functional morphology and ecology. Phil. Trans. Soc. Lond. ser:B, Biol. Sci. 254:221-385.
- MEGARD, R. 1965. A chemical technique for disarticulating the exoskeletons of Chydorid Cladocera. Crustaceana 9:208-211.
- MONTU, M. & GLOEDEN, I. M. 1986. Atlas dos Cladocera e Copepoda (Crustacea) do estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande do Sul, Brasil). Nerítica 1(2):1-134.
- ROBERTSON, A.L. 1980. Composição, abundância e distribuição de Cladocera (Crustacea) na região de água livre da represa de Curuá-Uma, PA. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.
- ROCHA, O. & GÜNTZEL, A.M. 1999. Crustáceos branquiópodos. In: Ismael, D.; Valenti, W.C.; Matsumura-Tundisi, T.; Rocha, O. Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil. Invertebrados de Água doce- FAPESP, 4:107-120.
- SANTOS, L. C. 1980. Estudo das populações de Cladocera em cinco lagos naturais (Parque Florestal do Rio Doce- MG), que se encontram em diferentes estágios de evolução. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.
- SMIRNOV, N.N. 1974. Fauna of the U.S.S.R. Crustacea. Chydoridae, v. 1, n. 2. Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem.
- SMIRNOV, N.N. 1996. Cladocera: the Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. SPB Academic Publishing, Netherlands.

Data Received 15/07/07

Revised 24/09/07

Published 15/01/08

A importância do ensino de pós-graduação na formação de recursos humanos para o estudo da biodiversidade no Brasil: um estudo de caso na ornitologia

Sérgio Henrique Borges^{1,2}

¹Fundação Vitória Amazônica, R. Estrela D'Alva, casa 07, Conjunto Morada do Sol, Aleixo, CEP 69060-510, Manaus, AM, Brasil

²Autor para correspondência: Sérgio Henrique Borges, e-mail: sergio@fva.org.br

Borges, S. H. **The relevance of graduate teachings in the formation of human resources for biodiversity studies in Brazil: a case study in ornithology.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?point-of-view+bn00108012008>.

Abstract: Between 1970 and 2005, 397 master's thesis and 108 PhD dissertations with ornithological themes were recorded from 43 Brazilian institutions. Most of these studies were produced in research institutions in Southwestern Brazil. Institutions in the North and Northeastern regions contributed with a relatively low number of ornithological studies. Avifauna was best studied from Coastal and Marine biomes, Atlantic Forest and Cerrado, while research on birds in Caatinga and Amazonia was relatively scarce. Since 1990, were observed a significant increase in scientific production of ornithological studies in graduate courses. The thematic diversity of the courses also increased, but ornithological research in graduate courses is still dominated by community, behavior and synecological studies. Emergent research programs such as molecular systematics, macroecology and landscape ecology have been recently explored in graduate courses in Brazilian institutions. Increasing graduate programs and continuing the thematic diversification of ornithological studies are the challenges that will be faced by Brazilian graduate programs in the next coming years.

Keywords: *Brazilian ornithology, human resources, master's thesis, PhD dissertations, research programs.*

Borges, S. H. **A importância do ensino de pós-graduação na formação de recursos humanos para o estudo da biodiversidade no Brasil: um estudo de caso na ornitologia.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?point-of-view+bn00108012008>.

Resumo: Entre 1970 e 2005 foram produzidas 397 dissertações de mestrado e 108 teses de doutorado com temas ornitológicos em 43 instituições brasileiras. A maioria dos estudos foi produzida em instituições localizadas na região sudeste. Instituições do norte e nordeste contribuíram com um número relativamente baixo de estudos ornitológicos. As avifaunas dos biomas Costeiro e Marinho, a Mata Atlântica e o Cerrado foram as mais bem estudadas, enquanto um baixo número de pesquisas foi realizado na Caatinga e na Amazônia. Desde 1990 foi observado um expressivo aumento na produção científica de estudos ornitológicos nos cursos de pós-graduação do Brasil. A diversidade temática dos estudos também se ampliou ao longo dos anos, mas ainda é dominada por estudos de comunidade, comportamento e sinecologia. Temas emergentes como sistemática molecular, macroecologia e ecologia de paisagens já começam a ser explorados nos cursos de pós-graduação. A ampliação dos programas de pós-graduação e a contínua diversificação temática dos estudos ornitológicos são os desafios para os cursos destes programas no Brasil nos próximos anos.

Palavras-chave: *dissertações de mestrado, recursos humanos, ornitologia brasileira, temas de pesquisa, teses de doutorado.*

Introdução

A formação quantitativa e qualitativa de recursos humanos especializados é uma das etapas mais importantes para o amadurecimento de determinada área do conhecimento científico em qualquer país. Neste aspecto, os cursos de pós-graduação desempenham um papel estratégico. A modernização dos cursos de pós-graduação no Brasil iniciou-se no final da década de 1960 e alcançou um notável crescimento nos últimos vinte anos (Beiguelman 1990). Na década de 1990, por exemplo, se contabilizavam mais de 32 mil doutores no Brasil e apenas um em cada cinco doutores foram formados em instituições estrangeiras (Guimarães et al. 2001, Marchelli 2005). Na última década também houve um expressivo aumento de doutores na população brasileira passando de 0,82 para 4,6 doutores por 100 mil habitantes (Marchelli 2005). Apesar destes avanços, ainda persistem desigualdades regionais na formação de mestres e doutores e no repasse de recursos para a consolidação dos cursos de pós-graduação no país (Bortolozzi & Gremski 2004).

Apesar de existirem análises gerais sobre os impactos da pós-graduação na formação de recursos humanos no Brasil (Beiguelman 1990, Bortolozzi & Gremski 2004, Marchelli 2005, Steiner 2005), poucos estudos avaliaram a importância destes cursos no desenvolvimento de áreas específicas do conhecimento. Avaliações da contribuição dos cursos de pós-graduação para o avanço destas áreas podem ajudar a conhecer melhor as necessidades de pesquisadores em áreas temáticas relevantes como o estudo da enorme biodiversidade do Brasil (Lewinsohn & Prado 2002).

Em análises pioneiras, Borges (1995) e Borges & Uejima (2000) avaliaram a importância dos cursos de pós-graduação na consolidação da ornitologia do Brasil e identificaram um aumento significativo na formação de mestres e doutores especializados em aves a partir da década de 1990. No presente artigo é realizada uma considerável ampliação dos estudos anteriores com o objetivo de descrever e analisar a importância da produção científica dos cursos de pós-graduação para o desenvolvimento recente da ornitologia no Brasil, incluindo avanços quantitativos e tendências temáticas.

Material e Métodos

Este estudo se baseia na análise de um banco de dados de títulos de dissertações e teses com temas ornitológicos. Para a montagem deste banco de dados foram consultados mais de 80 cursos de pós-graduação nas áreas de zoologia, ecologia, biologia animal, agronomia, engenharia florestal, genética entre outros. O esforço de compilação destes títulos contou com o auxílio de vários orientadores, coordenadores e alunos dos cursos consultados (ver agradecimentos). Também foram consultadas páginas de internet da Universidade Estadual de Campinas (www.libdig.unicamp.br), Universidade Federal de Mato Grosso (www.ufmt.br), Universidade Federal de Minas Gerais (www.icb.ufmg.br) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (www.capes.gov.br). Este último recurso foi utilizado de duas maneiras complementares. Inicialmente foram consultadas as relações nominais dos títulos de dissertações e teses dos cursos de pós-graduação do país defendidas desde 1998. Esta busca foi realizada curso a curso dando especial ênfase aos cursos de zoologia, ecologia, engenharia florestal, agronomia e genética. Num segundo momento foi feita uma busca no banco de teses da CAPES (<http://servicos.capes.gov.br/capesdw/>) que oferece a possibilidade de busca por palavras-chave em cada uma das universidades ou institutos de pesquisa. As palavras-chave utilizadas foram “ornitologia”, “avifauna” e “aves”, e optou-se pela busca selecionada por “qualquer uma das palavras”. Neste caso a busca foi realizada em 51 universidades ou institutos de pesquisas (Apêndice 1). Utilizando essa estratégia foi possível encontrar estudos sobre aves silvestres no Brasil realizados em cursos de pós-graduação que não foram alvos de busca sistemática (p.ex. multimeios, psicologia experimental). As

consultas aos coordenadores de cursos de pós-graduação, a busca em sites de universidades e no site da CAPES permitiram uma compilação bastante extensa dos títulos de teses e dissertações com temas ornitológicos elaboradas em entidades brasileiras.

Para se analisar a diversidade temática dos estudos ornitológicos, os títulos de dissertações e teses foram categorizados em temas de estudo. Inicialmente foi feita uma categorização geral utilizando os seguintes temas: biogeografia, comportamento, comunidade, conservação, doenças em aves, educação ambiental, etnozootologia, faunística, fisiologia, genética, histologia, história da ciência, manejo, mercado, metodologia, microbiologia, morfologia, parasitismo, sinecologia (estudo de espécies individuais), sistemática e taxonomia. Para uma análise temática mais refinada, os títulos de dissertações e teses foram ainda categorizados em 53 temas mais específicos (p. ex. anatomia comparada, ecologia de paisagens, fragmentação). Em alguns casos os títulos das dissertações e teses não permitiram definir claramente os temas de estudo e por isso esta categorização mais específica nem sempre foi possível. Algumas vezes a categorização das teses e dissertações em temas gerais e específicos envolveu algumas escolhas arbitrárias. Apesar disto, este exercício permitiu a identificação de tendências nos estudos ornitológicos no país.

A diversidade temática das dissertações e teses foi analisada através do índice de diversidade Shannon-Wiener (Magurran 1998) calculado para cada ano no qual foi produzida mais de uma dissertação ou tese. A correlação entre a diversidade temática e os anos foi testada através da análise de correlação de Spearman.

Resultados

1. Tendências gerais

Foi compilada uma listagem de 397 títulos de dissertações de mestrado e 108 de teses de doutorado que tratam de estudos sobre a biologia de aves em 43 instituições de ensino e pesquisa no Brasil (uma listagem completa dos títulos, incluindo a categorização temática, pode ser solicitada ao autor). A produção destes estudos apresentou uma grande variabilidade inter-anual (Figura 1). Houve um aumento consistente na produção de estudos ornitológicos produzidos nos cursos de pós-graduação a partir de meados da década de 1990 no nível de mestrado e a partir de 2000 no de doutorado (Figura 1).

Grande parte dos estudos analisados (57%) foi produzida em instituições localizadas na região sudeste, onde se concentra a maioria dos cursos de pós-graduação do país (Tabela 1). Uma boa proporção de estudos também foi produzida em instituições do sul (18%) e centro-oeste (12%). Em contraste, instituições das regiões norte e nordeste contribuíram com um número relativamente baixo de estudos ornitológicos. A Universidade de São Paulo (USP), principalmente nos cursos de genética, ecologia e zoologia, foi responsável pelo maior número de dissertações e teses - 13% do total (Tabela 1). A Universidade de Brasília (UnB) (cursos de ecologia e biologia animal) também se destacou produzindo 9% das dissertações e teses com temas ornitológicos.

Relativizando a diversidade de espécies de aves nos biomas brasileiros (Marini & Garcia 2005) pelo número de estudos de pós-graduação, os biomas mais bem estudados são o Cerrado e Marinho (um estudo para cada três espécies, $N = 47$ estudos), a Mata Atlântica (um estudo para cada 8 espécies, $N = 123$) e o Cerrado (um estudo para cada 16 espécies, $N = 52$). A Caatinga (um estudo para cada 102 espécies, $N = 5$) e a Amazônia (um estudo para cada 38 espécies, $N = 34$) são os biomas com menor número relativo de estudos. Os biomas Campos Sulinos (um estudo para cada 23 espécies, $N = 21$) e Pantanal (um estudo para cada 33 espécies, $N = 14$) ocupam posições intermediárias na produção de estudos de pós-graduação.

Contabilizando somente as espécies indicadas nos títulos das dissertações e teses, somente 137 (8%) das aproximadamente 1.700 espécies

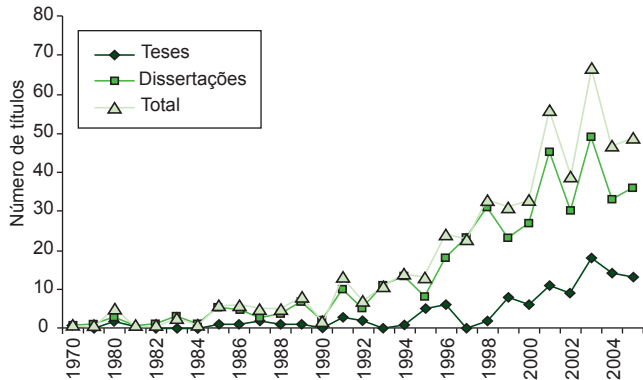


Figura 1. Produção quantitativa de dissertações de mestrado e teses de doutorado versando sobre a biologia de aves produzidas em instituições de ensino e pesquisa no Brasil.

Figure 1. Quantitative production of master's thesis (M) and PhD dissertations (D) with bird biology themes made in graduate courses in the Brazilian institutions).

de aves brasileiras foram alvos de estudos específicos. Estes estudos incluem desde espécies muito comuns como o anu-branco *Guirra guirra* e o tiziu *Volatinia jacarina* (Almeida 1997, Melo 1997) até espécies mais raras e recentemente descritas como bicudinho-do-brejo *Stymphalornis acutirostris* e o soldadinho-do-araripe *Antilophia bokermanni* (Reinert 2001, Silva 2004). A biologia de somente 11 das 160 espécies que constam da listagem de aves ameaçadas de extinção reconhecidas pelo Ibama (Ibama 2003) foi analisada em estudos de pós-graduação (p. ex. Neto 1989, Pauletti 1996, Mendonça 2001).

2. Diversidade temática

A diversidade temática no estudo das aves nos cursos de pós-graduação aumentou substancialmente ao longo dos anos (Figura 2), existindo uma forte correlação entre os anos e a diversidade de temas gerais ($r_s = 0.68$, $P < 0.001$) e específicos ($r_s = 0.88$, $P < 0.001$).

Como identificado nos estudos anteriores (Borges 1995, Borges & Uejima 2000), as pesquisas com aves ainda são dominadas por estudos de comunidade, sinecologia e comportamento (Figura 3). Sinecologia e faunística são temas mais frequentes nos cursos de mestrado, enquanto estudos de sistemática e taxonomia e genética são mais comuns nos cursos de doutorado (Figura 3).

Os temas de estudos específicos mais frequentes são biologia reprodutiva (9% dos títulos), fragmentação (8% dos títulos), conservação (8% dos títulos), ecologia alimentar (8% dos títulos) e frugivoria (5% dos títulos). Temas emergentes como macroecologia, ecologia de paisagens e sistemática molecular e morfológica ainda são escassos, mas já começam a ser trabalhados nos cursos de pós-graduação (p. ex. Zimmer 1992, Raposo 1996, Miyaki 1996, Sant'ana 1998, Dário 1999, Gonzaga 2001).

Discussão

1. A importância da pós-graduação para a ornitologia no Brasil

A história da ornitologia no Brasil foi dividida por Alves & Silva (2000) nos períodos das explorações estrangeiras (1500 ao século XIX), dos museus de história natural (meados do século XIX até a década de 1970) e no período moderno a partir dos anos 1970 no qual se destacam as pesquisas realizadas nas universidades. O período moderno da ornitologia no Brasil se beneficiou amplamente dos cursos de pós-graduação que começaram a se reestruturar e receber mais apoio do governo brasileiro a partir da década de 1970 (Beiguelman

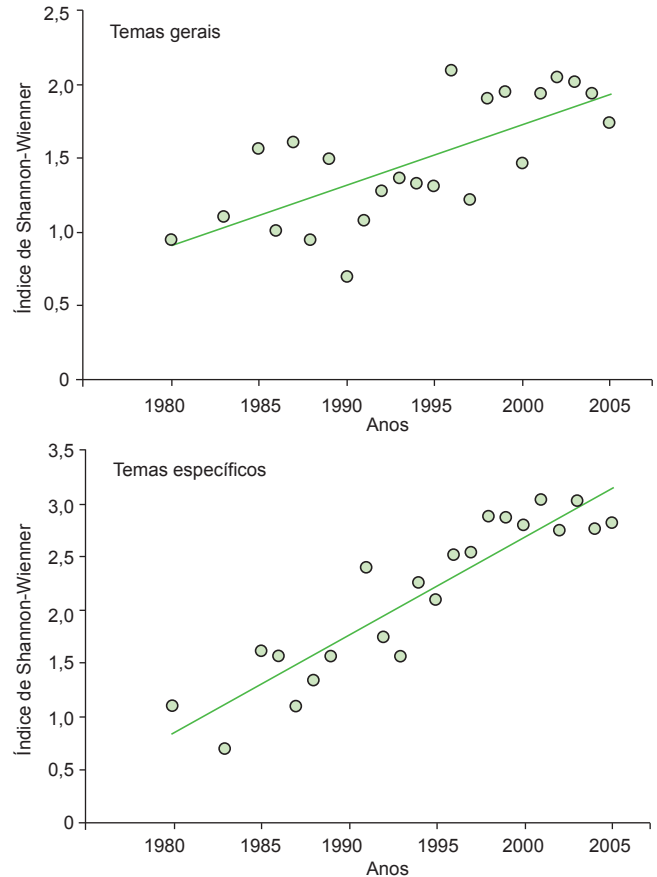


Figura 2. Evolução temporal da diversidade temática (medida pelo índice de Shannon-Wiener) dos estudos ornitológicos realizados nos cursos de pós-graduação no Brasil.

Figure 2. Temporal evolution of general (above) and specific (below) thematic diversity of ornithological studies measured by the Shannon-Wiener diversity index.

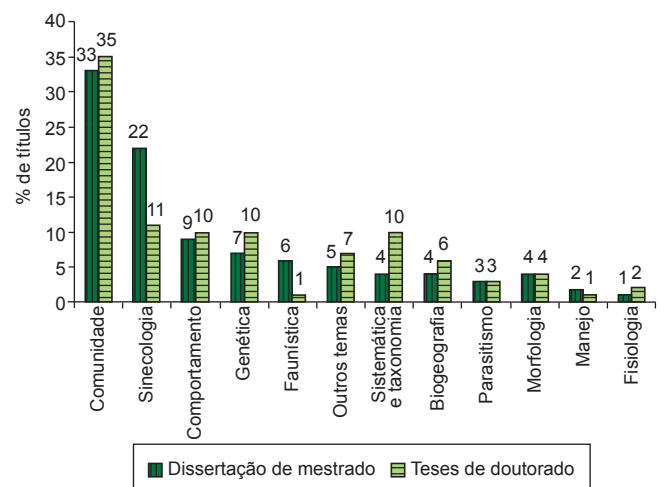


Figura 3. Temas gerais de estudos ornitológicos explorados nos cursos de pós-graduação no Brasil. Outros temas são aqueles com menos de seis títulos e incluem doenças em aves, conservação, história da ciência, histologia, metodologia, etnozootologia, educação ambiental, mercado e microbiologia.

Figure 3. General themes of ornithological studies explored in graduate courses in Brazil. Other themes are those with less than six titles in the database and include bird health, conservation, history of science, histology, methodology, ethnozoology, environmental education, market and microbiology.

Tabela 1. Número de dissertações de mestrado (M) e teses de doutorado (D) que tratam de temas relacionados à biologia de aves elaboradas em cursos de pós-graduação no Brasil no período de 1970 a 2005. As teses de livre-docência foram computadas junto com as de doutorado.

Table 1. Number of master's dissertations (M) and PhD theses (D) with bird biology themes made in graduate courses in the Brazilian institutions from 1970 to 2005.

Instituições	Ecologia		Genética		Outros Cursos*		Zoologia**		Total geral
	D	M	D	M	D	M	D	M	
Sudeste total	21	70	10	24	8	50	35	71	289
USP	2	10	8	7	2	14	14	9	66
UNESP/RC	-	-	-	-	-	3	14	19	36
UFMG	3	21	-	2	1	5	-	-	32
UNICAMP	7	20	-	-	1	3	-	-	31
UFSCAR	9	9	1	6	-	-	-	-	25
UFRJ	-	2	-	1	-	-	2	18	23
UFRRJ	-	-	-	-	-	4	4	9	17
UNESP/Bot.	-	-	1	7	-	1	1	7	17
USP/Esalq	-	3	-	-	-	7	-	-	10
PUC/MG	-	-	-	-	-	-	-	8	8
UERJ	-	-	-	-	2	3	-	-	5
UFU	-	5	-	-	-	-	-	-	5
UFLA	-	-	-	-	-	3	-	-	3
USP/SÃO CARLOS	-	-	-	-	1	2	-	-	3
FIOCRUZ	-	-	-	-	1	1	-	-	2
UFF	-	-	-	-	-	2	-	-	2
UFV	-	-	-	-	-	2	-	-	2
UNESP/SJRP	-	-	-	-	-	-	-	1	1
USP/RP	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Sul total	1	16	1	4	-	21	10	36	89
UFPR	-	-	-	-	-	7	6	16	29
PUC/RS	-	-	-	-	-	-	4	18	22
UFRGS	-	10	1	4	-	-	-	2	17
FURG	-	-	-	-	-	5	-	-	5
UEL	-	2	-	-	-	2	-	-	4
UEM	1	3	-	-	-	-	-	-	4
UNIVALI	-	-	-	-	-	3	-	-	3
UFSC	-	-	-	-	-	4	-	-	4
UNISINOS	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Centro-oeste total	7	42	-	-	-	6	4	3	62
UnB	7	28	-	-	-	1	4	3	43
UFMS	-	9	-	-	-	-	-	-	9
UFMT	-	5	-	-	-	-	-	-	5
UFG	-	-	-	-	-	4	-	-	4
UNIDERP	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Norte total	1	15	1	2	4	3	3	8	37
UFPA	-	-	1	1	4	2	3	8	19
INPA	1	15	-	1	-	1	-	-	18
Nordeste total	-	2	-	-	-	3	6	17	28
UFPE	-	-	-	-	-	2	-	10	12
UFPB	-	-	-	-	-	-	2	7	9
UFRPE	-	-	-	-	-	-	3	-	3
UESC	-	-	-	-	-	1	-	-	1
UEFS	-	-	-	-	-	-	1	-	1
UFBA	-	1	-	-	-	-	-	-	1
UFRN	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Total geral	30	145	12	30	12	83	58	135	505

* Engenharia florestal, Biologia parasitária, Oceanografia biológica, Ciências biológicas (Biociências nucleares – área de concentração em Ecologia), Desenvolvimento regional e meio ambiente, Medicina veterinária, Ciências biológicas (Microbiologia), Morfologia, Parasitologia, Neurociências e biologia celular, Gestão e políticas ambientais, Ciências biológicas (Entomologia), Gestão e estratégia em negócios, Transportes, Ciências biológicas (Biologia vegetal), Multimeios, Meio ambiente e desenvolvimento regional, Ciência e tecnologia ambiental, Turismo e hotelaria, Ciências (Fisiologia geral), Ciências biológicas (Fisiologia), Ciências biológicas (Microbiologia), Patologia experimental e comparada, Psicologia (Neurociências e comportamento), Psicologia (Psicologia experimental), Zootecnia, Ciências da computação e matemática computacional, Ciências da engenharia ambiental. ** Os cursos de zoologia incluem os de biologia animal.

1990). Não é coincidência, portanto, que a primeira tese de doutorado sobre aves produzida numa entidade nacional tenha sido defendida em 1970 (Novaes 1970).

As primeiras décadas dos cursos de pós-graduação, no entanto, se caracterizaram por uma produção pequena e errática de pesquisas sobre aves devido, provavelmente, à escassez de recursos humanos

aptos a orientar estes estudos. Neste período muitos ornitólogos buscaram por treinamento em instituições estrangeiras como o fazem até hoje. Entretanto, já existe um bom número de especialistas em aves total ou parcialmente treinados em instituições brasileiras, inclusive orientando em cursos de pós-graduação (p. ex. Dr. Reginaldo Donatelli da UNESP/Botucatu, Dr. Marcos Raposo do Museu

Nacional, Dr. Alexandre Aleixo do Museu Paraense Emílio Goeldi e Dr. Miguel Marini da UnB, entre outros).

O recente avanço quantitativo nos estudos ornitológicos se deve provavelmente ao aumento recente de especialistas em aves contratados para trabalhar em várias instituições de ensino e pesquisa no Brasil. Outro aspecto importante, é o aumento de cursos disponíveis nas universidades e institutos de pesquisa. Vários cursos recentemente reconhecidos pela CAPES já possuem uma produção, ainda que modesta, de pesquisas ornitológicas (p. ex. Universidade Federal da Bahia, Universidade Federal de Uberlândia). Assim, o aumento da disponibilidade de orientadores e a ampliação dos cursos de pós-graduação podem explicar o recente avanço dos estudos ornitológicos no Brasil.

O desenvolvimento da ornitologia dos países neotropicais tem sido analisado através da produção científica consolidada em artigos científicos publicados (James 1987, Paynter 1991, Winker 1998). Em todas estas análises o Brasil se destaca como um país latino-americano com respeitada produção científica no estudo de aves, junto com Argentina e México. A produção científica medida através de artigos e através de dissertações e teses deve ter uma relação bastante direta, já que vários destes títulos foram e continuam sendo publicados em revistas científicas. Desde modo, os avanços quantitativo e qualitativo dos estudos sobre biologia de aves produzidos nos cursos de pós-graduação indicam que o Brasil continuará a ter um lugar de destaque na ornitologia neotropical.

2. Perspectivas da ornitologia nos cursos de pós-graduação

A produção de estudos da biologia de aves em cursos de pós-graduação ampliou-se muito nas últimas décadas. A diversidade de temas explorados nestes estudos também aumentou bastante, tornando a ornitologia uma ciência ainda mais multidisciplinar. Apesar deste cenário otimista, é importante questionar se os recursos humanos especializados em ornitologia são suficientes para estudar uma avifauna tão diversificada quanto a do Brasil. O Brasil possui uma das avifaunas mais ricas do mundo com um número de espécies estimado em quase 1.700, o que equivale a 57% das espécies de aves registradas na América do Sul (Marini & Garcia 2005). A maior floresta tropical do planeta, a Amazônia, tem a maior parte de seu território no Brasil, onde ocorrem, ainda, biomas únicos como a Caatinga e o Pantanal. A Mata Atlântica é o bioma que sofreu o mais alto grau de degradação ambiental no país e possui um elevado número de espécies de aves endêmicas e ameaçadas de extinção (Marini & Garcia 2005). Os desafios de estudar a avifauna brasileira, portanto, não são pequenos e algumas tendências observadas no presente estudo podem ajudar na definição de algumas estratégias de trabalho.

Os resultados do presente estudo indicam que a maior parte das espécies de aves brasileiras ainda não foi alvo de estudos específicos de pós-graduação. A taxa de estudos ornitológicos publicados de 1979 a 1995 em relação à diversidade de aves nos Estados Unidos, um dos países com a avifauna mais bem estudada do mundo, foi de 5,361 enquanto que no Brasil esta mesma taxa foi cerca de dez vezes menor –0,514 (Winker 1998). Deste modo, o estudo dos vários aspectos da biologia ou ecologia de espécies de aves, especialmente aquelas de interesse para a conservação, continua sendo um dos temas mais relevantes a ser incrementado nos cursos de pós-graduação.

Devem ser incentivados estudos com aves da Caatinga e Amazônia, biomas únicos e ricos em espécies, mas com avifaunas ainda pouco estudadas nos cursos de pós-graduação do país. Neste sentido é importante ampliar o suporte aos poucos cursos existentes no norte e nordeste. Para tanto é necessário ampliar o quadro de pesquisadores especializados em aves nos cursos já existentes e alguns recentemente criados nestas regiões (p. ex. cursos de ecologia da Universidade Federal do Acre e da Universidade Federal da Bahia). Os cursos de

pós-graduação das entidades do centro-oeste (UnB, UFMT e UFMS) devem dar maior atenção para a avifauna do Pantanal que tem sido relativamente pouco estudada.

Os estudos de biogeografia, taxonomia e sistemática (molecular, morfológica ou comportamental) são críticos para se definir os limites das unidades evolutivas (espécies) e as relações históricas entre regiões tendo importantes implicações para a conservação de aves (Raposo 2001). Estes estudos são, ainda, pouco frequentes nas instituições de ensino e pesquisa no Brasil. Por exemplo, a maior parte dos poucos estudos em sistemática molecular de aves neste país foi realizada no curso de genética da Universidade de São Paulo. Felizmente, existe uma tendência ao aumento destes estudos nas instituições brasileiras. Cursos de genética recentemente reconhecidos no norte do Brasil (INPA e UFPA) deverão ampliar estes estudos para regiões de grande diversidade de aves. A interação produtiva, que já vem acontecendo e tende a se ampliar, entre pesquisadores dos museus de história natural e dos departamentos de zoologia e genética das universidades, certamente resultará em um aumento substancial de estudos de biogeografia, taxonomia e sistemática de aves no Brasil.

Estudos de fragmentação são relativamente frequentes nas instituições de pesquisa brasileiras. Estes estudos têm ajudado a entender melhor os efeitos de fragmentação na biota de vários ecossistemas, especialmente da Mata Atlântica e Cerrado (MMA 2003). Os estudos de fragmentação tem mudado de uma perspectiva de entender os fragmentos de ambientes como “ilhas” isoladas para uma abordagem de ecologia de paisagens que inclui um entendimento mais completo da interação entre a biologia de aves e da disposição e característica estruturais dos fragmentos (Wiens 1995). A adoção desta perspectiva de ecologia de paisagens nos estudos sobre aves resultará em pesquisas com alto potencial de aplicação para conservar e proteger as aves em ecossistemas perturbados do Brasil.

A ornitologia no Brasil está passando por uma fase de aumento considerável da produção com um grande número de pesquisas em temas tradicionais (p. ex. comunidades e sinecologia) e emergentes (p. ex. macroecologia e sistemática molecular) sendo realizadas nas universidades e institutos de pesquisa. O ensino de pós-graduação tem dado uma importante contribuição neste processo. Os desafios a serem enfrentados nos próximos anos são a ampliação dos programas de pós-graduação para regiões e biomas pouco estudados e a contínua diversificação temática, garantindo que a ornitologia no Brasil se consolide como uma ciência moderna, multidisciplinar e alinhada com os padrões internacionais de pesquisa.

Agradecimentos

A compilação das informações que subsidiaram este estudo só foi possível graças à ajuda e gentileza de uma extensa rede de colaboradores incluindo colegas ornitólogos, coordenadores, secretárias e alunos dos cursos de pós-graduação. Agradeço a disponibilidade e atenção das seguintes pessoas: Josiano Cordeiro Terezani, Márcio Efe, Tutilla de Brito Aragão (Capes), Fernando Pacheco (CBRO), Rudi Laps (FURB), Hercília (INPA), Alexandre (INPA), Marcela de Fátima Torres (INPA), Dorotéia (MPEG), Magali Henriques (MPEG), Ana Harada (MPEG), Arthur Ângelo Bispo (Mülleriana: Sociedade Fritz Müller de Ciências Naturais), Fernando Straube (Mülleriana: Sociedade Fritz Müller de Ciências Naturais), Carlos Rodrigo (Museu Nacional), Nilo Bazzoli (PUC/MG), Carla Fontana (PUC/RS), Nelson Fontoura (PUC/RS), Peixoto (UCG), Luís dos Anjos (UEL), Martín R. Alvarez (UESC), Erminda da Conceição Guerreiro Couto (UESC), Lisandro Juno Soares Vieira (UFAC), Rogério Pereira Bastos (UFG), José Carlos Loures de Oliveira (UFJF), Julio Louzada (UFLA), Mary das Graças Santos (UFMG), Fabrício R. Santos (UFMG), Rogério

Parentoni (UFMG), Francisco Barbosa (UFMS), Celso Feitosa Martins (UFPB), Ademar Gomes Bandeira (UFPB), Marcos Morais (UFPE), Vera Maria (UFPR), Paulo Martins (UFRA), Claiton Ferreira (UFRGS), Maria Tereza Raya Rodrigues (UFRGS), Francisco Mallet-Rodrigues (UFRJ), Sérgio Alex de Azevedo (UFRJ), Marcos Rogerio Camara (UFRN), Roberto Cavalcanti (UnB), Miguel Marini (UnB), Regina Macedo (UnB), Carlos Klink (UnB), Sônia Ciccione (UNESP/Botucatu), Carlos Henrique Pentead (UNESP/RC), Yoshika Oniki (UNESP/RC), Célia (UNICAMP), Ana Maria Leal Zanchet (UNISINOS), Robson F. Lopes (USP – Esalq), Catarina Germuts (USP – Esalq), Felipe Zilio (USP), Jean Paul Metger (USP), Helder Rossi S. Souza (USP), Cristina Miyaki (USP), Astrid de M. P. Kleinert (USP), Astrid de Matos Peixoto (USP). As críticas e sugestões feitas por dois revisores anônimos, em especial a sugestão de estratégias de busca no site da CAPES, enriqueceram sobremaneira este estudo.

Dedicatória: Este estudo é dedicado a todos os orientadores dos cursos de pós-graduação que estão dando uma contribuição inestimável para a consolidação e amadurecimento da ornitologia no Brasil.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, J.B. 1997. Determinantes ecológicos da reprodução de *Volatinia jacarina* (Passeres, Emberizidae). Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- ALVES, M.A.S. & SILVA, J.M.C. 2000. A ornitologia no Brasil: desenvolvimento, tendência atuais e perspectivas. In A ornitologia no Brasil: pesquisa atual e perspectivas (M.A.S. Alves, J.M.C. Silva, M.V. Sluys, H.G. Bergallo & C.F.D. da Rocha, orgs.). Rio de Janeiro, Eduerj, p. 327-344.
- BANCO DE TESES DA CAPES (<http://servicos.capes.gov.br/capesdw/>).
- BEIGUELMAN, B. 1990. Uma análise crítica da pós-graduação no Brasil. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 12 (68):18-21.
- BORGES, S.H. 1995. As teses de pós-graduação produzidas no Brasil na área de ornitologia entre 1970 e 1991. *Ararajuba*, 3:33-36.
- BORGES, S.H. & UEJIMA, A.M.K. 2000. A importância dos cursos de pós-graduação na formação de ornitólogos no Brasil. In *Ornitologia brasileira no século XX - incluindo os Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Ornitologia* (F.C. Straube, M.M. Argel-de-Oliveira & J.F. Cândido-Jr, eds.). Universidade do Sul de Santa Catarina e Sociedade Brasileira de Ornitologia, Curitiba, p. 71-75.
- BORTOLOZZI, F. & GREMSKI, W. 2004. Pesquisa e pós-graduação brasileira – assimetrias. *Revista Brasileira de Pós-graduação*, 1:35-52.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (www.capes.gov.br).
- DÁRIO, F.R. 1999. Influência de corredor florestal entre fragmentos da Mata Atlântica utilizando-se a avifauna como indicador ecológico. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- GONZAGA, L.A.P. 2001. Análise filogenética do gênero *Formicivora* Swainson, 18 (Aves: Passeriformes: Thamnophilidae) baseada em caracteres morfológicos e vocais. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- GUIMARÃES, R., LOURENÇO, R. & COSAC, S. 2001. O perfil dos doutores ativos em pesquisa no Brasil. *Parcerias Estratégicas*, 13:122-150.
- IBAMA (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS). 2003. Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção. Instrução normativa no 3 de 27 de maio de 2003. Ibama, Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- JAMES, P.C. 1987. Ornithology in Central and South America. *Auk*, 104:348-349.
- LEWINSOHN, T.M. & PRADO, P.I. 2002. Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. Editora Contexto, São Paulo, 176p.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurements. Princeton University Press, Princeton, 179p.
- MARCHELLI, P.S. 2005. Formação de doutores no Brasil e no mundo: algumas comparações. *Revista Brasileira de Pós-graduação*, 2:7-29.
- MARINI, M.A. & GARCIA, F.I. 2005. Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade*, 1:95-102.
- MELO, C. 1997. Reprodução comunitária em *Guira guira* Gmelin 1788 (Cuculidae, Aves): Aspectos eto-ecológicos. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- MENDONÇA, E.C. 2001. Biologia Reprodutiva de *Formicivora erythronotos* (Aves, Thamnophilidae). Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- MIYAKI, C.Y. 1996. Um estudo filogenético de psitacídeos (Psittaciformes, Aves) baseado em sequências de genes mitocondriais. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2003. Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- NETO, P.S. 1989. Contribuição à biologia do papagaio-da-cara-roxa *Amazona brasiliensis* L., 1758 (Psittacidae, Aves). Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- NOVAES, F.C. 1970. Estudo ecológico das aves em uma área de vegetação secundária no Baixo Amazonas, Estado do Pará. Tese de doutorado, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro.
- PAULETTI, N.P. 1996. Estudo eco-etológico de *Amazona pretrei* Temminck, 1830 (Aves, Psittaciformes), em condição de cativeiro. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- PAYNTER, R. 1991. The maturation of Brazilian ornithology. *Ararajuba*, 2:105-106.
- RAPOSO, M. 1996. Taxonomia do complexo *Hylophilus poicilotis* (Aves: Vireonidae). Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- RAPOSO, M. 2001. Taxonomia alfa de aves neotropicais. In *Ornitologia e conservação – da ciência às estratégias* (J.L. Albuquerque, J.F. Cândido jr., F.C. Straube, A.L. Roos, eds.). Tubarão, Editora Unisul, p. 249-259.
- REINERT, B. L. 2001. Distribuição geográfica, caracterização dos ambientes de ocorrência e conservação do Bicudinho-do-brejo (*Stymphalornis acutirostris* Bornschein, Reinert & Teixeira, 1995 - Aves, Formicariidae). Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SANT'ANA, C.E.R. 1998. Macroecologia e evolução do tamanho do corpo em corujas (Aves: Strigiformes) da América do Sul. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- SILVA, W.A.G. 2004. Comportamento de *Antilophia bokermanni* Coelho & Silva 1998 (Aves: Pipridae) na Chapada do Araripe – Ceará. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- STEINER, J.E. 2005. Qualidade e diversidade institucional na pós-graduação brasileira. *Estudos Avançados*, 19:341-365.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (www.libdig.unicamp.br).
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO (www.ufmt.br).
- UNIVERSIDADE FEDERAL MINAS GERAIS (www.icb.ufmg.br).
- WIENS, J.A. 1995. Habitat fragmentation: island vs. landscape perspective on bird conservation. *Ibis*, 137:97-104.
- WINKER, K. 1998. Recent geographic trends in neotropical avian research. *Condor*, 100:764-768.
- ZIMMER, R. 1992. Análise filogenética de aves da família Anatidae pelo sequenciamento do gene de RNA ribossomal 12s do DNA mitocondrial. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Recebido em 20/03/07

Versão reformulada recebida em 14/11/07

Publicado em 01/01/08

Apêndice 1

Universidade e institutos de pesquisa brasileiros onde foram feitas buscas para compor o banco de dados de títulos de dissertações e teses com temas ornitológicos.

Appendix 1

Universities and research institutes where made searches to building the data-base of master's thesis and PhD dissertations with ornithological thematic

Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC/MG), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC/RS), Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (UNIDERP), Universidade Católica de Brasília (UCB), Universidade Católica de Goiás (UCGO), Universidade de Brasília (UnB), Universidade de São Paulo (USP), Universidade de São Paulo/Esalq (USP/Esalq), Universidade de São Paulo/Ribeirão Preto (USP/RP), Universidade de São Paulo/São Carlos (USP/São Carlos), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Universidade Estadual de Feira

de Santana (UEFS), Universidade Estadual Norte Fluminense (UENF), Universidade Estadual Paulista/Botucatu (UNESP/Bot.), Universidade Estadual Paulista/Rio Claro (UNESP/RC), Universidade Estadual Paulista/São José do Rio Preto (UNESP/SJRP), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal de Goiás (UFG), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal do Acre (UFAC), Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Universidade Vale dos Sinos (UNISINOS).

Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul

Gabriel Dorneles Sackis^{1,2}; Ana Beatriz Barros de Moraes¹

¹Laboratório de Interações Inseto-Planta, Departamento de Biologia,
Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM,
Faixa de Camobi, Km 09, CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil

²Autor para correspondência: Gabriel Dorneles Sackis, e-mail: gsackis@yahoo.com.br

Sackis, G. D.; Moraes, A. B. B. **Butterflies (Lepidoptera: Hesperioidea and Papilionoidea) from Universidade Federal de Santa Maria campus, Santa Maria, Rio Grande do Sul.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?inventory+bn01908012008>>.

Abstract: This work aimed to investigate the composition, richness and diversity of butterflies from Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, campus area of Camobi, Santa Maria, Rio Grande do Sul. The field work was performed bimonthly from September 2005 to September 2006, with standardized effort of seven hours/entomological net/occasion. 872 individuals from 89 species were registered on 113 hours: 575 (65.9%) from Nymphalidae, 174 (19.9%) from Hesperidae, 88 (10.1%) Pieridae, 21 (2.4%) Lycaenidae, 10 (1.2%) Papilionidae and four (0.5%) Riodinidae. 40 (44.9%) species were from Nymphalidae, 25 (28.1%) Hesperidae, 11 (12.4%) Pieridae, 8 (8.9%) Lycaenidae, three (3.4%) Papilionidae and two (2.3%) Riodinidae. The five most abundant species from Camobi campus were *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780) (N = 78) (Hesperidae) and Nymphalidae *Hermeuptychia hermes* (Fabricius, 1775) (N = 70), *Anartia amathea roeselia* (Eschscholtz, 1821) (N = 55), *Vanessa braziliensis* (Moore, 1883) (N = 51) and *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) (N = 51). Only *H. hermes* and *V. braziliensis*, typical from grasslands and open habitats, are not characteristic of disturbed environments. Previous studies registered 12 more butterfly species, raising local species richness to 101. Although strongly human impacted, the Camobi campus is still able to sustain an expressive butterfly fauna.

Keywords: butterfly, conservation, diversity, Pampa biome, species richness.

Sackis, G. D.; Moraes, A. B. B. **Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?inventory+bn01908012008>>.

Resumo: Este trabalho teve por objetivo investigar a composição, riqueza e diversidade das borboletas encontradas na área do campus Camobi da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul. As amostragens foram realizadas bimestralmente de setembro de 2005 a setembro de 2006, com esforço amostral padronizado em cerca de sete horas/rede entomológica/ocasião. No total de 113 horas de amostragem, foram registrados 872 indivíduos, distribuídos em 89 espécies. Do total de indivíduos, 575 (65,9%) pertencem à família Nymphalidae, 174 (19,9%) à Hesperidae, 88 (10,1%) Pieridae, 21 (2,4%) Lycaenidae, 10 (1,2%) Papilionidae e quatro (0,5%) Riodinidae. Do total de espécies, 40 (44,9%) pertencem à família Nymphalidae, 25 (28,1%) à Hesperidae, 11 (12,4%) Pieridae, oito (8,9%) Lycaenidae, três (3,4%) Papilionidae e duas (2,3%) Riodinidae. As cinco espécies mais abundantes do campus Camobi foram *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780) (N = 78) (Hesperidae) e os Nymphalidae *Hermeuptychia hermes* (Fabricius, 1775) (N = 70), *Anartia amathea roeselia* (Eschscholtz, 1821) (N = 55), *Vanessa braziliensis* (Moore, 1883) (N = 51) e *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) (N = 51). Destas, apenas *H. hermes* e *V. braziliensis*, consideradas comuns em campos ou ambientes abertos, não são características de ambientes perturbados. Estudos anteriores registraram mais 12 espécies de borboletas, elevando a riqueza local de espécies para 101. Apesar de estar sujeito a forte ação antrópica, o campus Camobi ainda é capaz de abrigar uma fauna expressiva de borboletas.

Palavras-chave: bioma Pampa, borboleta, conservação, diversidade, riqueza de espécies.

Introdução

A ordem Lepidoptera constitui um grupo de insetos muito diversificado e bem sucedido ecologicamente. As mariposas representam a grande maioria dos insetos desta ordem, com cerca de 127.000 (87%) espécies descritas, distribuídas em 25 superfamílias. Já as borboletas, objeto de estudo do presente trabalho, apresentam cerca de 19.000 (13%) espécies descritas, distribuídas em duas superfamílias: Hesperioidea e Papilionoidea (Heppner 1991, Brown Jr. & Freitas 1999). O termo popular borboleta refere-se àqueles lepidópteros de hábitos diurnos e crepusculares, com representantes distribuídos em seis famílias: Hesperidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae e Nymphalidae (Wahlberg et al. 2005). No Brasil, existem aproximadamente entre 3.130 e 3.300 espécies descritas de borboletas (Beccaloni & Gaston 1995, Brown Jr. & Freitas 1999). Por ter sua sistemática relativamente bem conhecida, as borboletas são objetos de investigação em diversos estudos biológicos, dentre eles: interações inseto-planta, conservação de habitats naturais, variabilidade genética em populações, biogeografia e uso como bioindicadores, entre outros (Brown Jr. & Freitas 1999, Freitas et al. 2006).

A maior parte dos estudos de inventariamento de borboletas no Brasil foi feita em latitude tropical (Brown Jr. & Freitas 1999), principalmente nas regiões Norte e Sudeste. No Rio Grande do Sul, as primeiras informações sobre a fauna de borboletas são, muitas vezes, incompletas em relação aos locais estudados, períodos de coleta e esforço amostral empregado. Atualmente, devido ao crescente número de trabalhos desenvolvidos e ao maior conhecimento da biologia desses insetos, as publicações mostram-se bastante detalhadas. Dentre as mais recentes, destacam-se Iserhard & Romanowski (2004) em floresta de mata atlântica, na região nordeste do estado e Paz (2005) na Serra do Sudeste, em vegetação do tipo campos sulinos. Ainda, Marchiori & Romanowski (2006a) avaliaram a composição e deslocamentos diários de borboletas, em vegetação do tipo mata de restinga no Parque Estadual de Itapuã, localizado próximo ao município de Porto Alegre; e no Parque Estadual do Espinilho e entorno, região centro-oeste, onde Marchiori & Romanowski (2006b) trabalharam em vegetação do tipo savana estépica parque e mata ciliar. Na região central do estado, Dessuy & Morais (2007) estudaram a fauna de borboletas em três áreas distintas de Santa Maria cobertas por matas naturais do tipo Floresta Estacional Decidual.

Na região de Santa Maria, os primeiros inventários foram feitos por Link et al. (1977, 1980), com registro apenas de espécies pertencentes às famílias Papilionidae, Pieridae e subfamílias Morphinae e Brassolinae (Nymphalidae). Kaminski (1992) registrou e avaliou coleções de insetos de Santa Maria e seus arredores, incluindo espécies de borboletas de todas as famílias, exceto Lycaenidae. Schwartz & Di Mare (2001) e Paim & Di Mare (2002) realizaram estudos sobre diversidade e ecologia de papilionídeos, os primeiros analisando a diversidade de 15 espécies em sete áreas distintas de Santa Maria, incluindo ambientes urbanos, e os últimos relatando parâmetros biológicos e demográficos de uma única espécie, *Parides agavus* (Drury, 1782). O primeiro trabalho completo de inventariamento de borboletas nessa região foi realizado por Dessuy & Morais (2007), conforme anteriormente mencionado.

As modificações humanas na paisagem e o processo de urbanização têm levado à destruição, fragmentação e ao isolamento de habitats naturais, com consequente prejuízo para a biodiversidade (Fahrig 2003) e aumentando a importância das áreas remanescentes como refúgio para a fauna e flora. Em relação às comunidades de borboletas, já existem trabalhos de inventariamento indicando a importância e efetividade desses habitats para manutenção da fauna regional (Brown Jr. & Freitas 2002, Collier et al. 2006). Reservas, parques, jardins e/ou outros tipos de áreas verdes, localizados dentro

das cidades ou em seus arredores, podem oferecer um mosaico de recursos de alimentação, oviposição, abrigo e permanência para muitas espécies de borboletas (Brown Jr. & Freitas 2002). Tem sido proposto a re-vegetação dos parques urbanos com espécies de plantas hospedeiras potenciais e outros tipos de recursos de modo a incrementar o valor dessas áreas para conservação de borboletas e outros grupos faunísticos (Brown Jr. & Freitas 2002, Koh & Sodhi 2004). O presente trabalho tem por objetivo investigar a composição, riqueza e diversidade das borboletas encontradas na área do campus Camobi da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), município de Santa Maria, Rio Grande do Sul (RS), contribuindo para o conhecimento da fauna de lepidópteros diurnos da região e do estado.

Material e Métodos

1. Área de estudo

A cidade de Santa Maria localiza-se na região central do estado do Rio Grande do Sul. A vegetação faz parte da Floresta Estacional Decidual da Fralda da Serra Geral (Pereira et al. 1989), ocupando uma zona de transição entre a Depressão Central do estado e a escarpa basáltica do Planalto Meridional Brasileiro, no domínio do bioma Pampa. O clima é temperado chuvoso e quente, do tipo Cfa com nevoeiros. Os índices pluviométricos anuais variam entre 1.500 e 1.700 mm, sendo maio e junho os meses de maior precipitação. As temperaturas médias mínimas ficam entre 8° e 10 °C e as máximas entre 32° e 40 °C (Pereira et al. 1989). O campus Camobi da UFSM, cuja altitude é de cerca de 95 m, localiza-se no bairro Camobi, na região leste da cidade (29° 42' S e 53° 42' W) e fica distante cerca de 12 km do centro, próximo à rodovia RS 509, saída para a capital Porto Alegre. Possui uma área de aproximadamente 1907 ha e foi criado em 1960 numa região que abrangia principalmente área de campo e mata ciliar (Dambros et al. 2004). A vegetação predominante é campo, com algumas áreas de *Pinus* e *Eucalyptus*, além de um arroio e açudes (Ethur et al. 1995), e a presença de um Jardim Botânico, com área de 13 ha e aproximadamente 800 árvores, além de ervas, num total de 515 espécies, pertencentes a 96 famílias. Atualmente, as diferentes fisionomias do campus apresentam alterações decorrentes da forte ação antrópica (Dambros et al. 2004, Santos et al. 2005).

1.1. Amostragem

As borboletas foram amostradas bimestralmente, com esforço de aproximadamente sete horas/rede entomológica/ocasião, no período de setembro de 2005 a setembro de 2006. Foram percorridas trilhas e/ou estradas de terra por diversos ambientes da área do campus, incluindo o interior do Jardim Botânico, no horário compreendido entre 8:30 e 15:30 horas, período de maior atividade das borboletas. Essas trilhas foram consideradas transectos e percorridas uma única vez, em cada ocasião amostral, por dois a três observadores experientes. Todas as borboletas visualizadas e identificadas foram registradas e algumas, cuja espécie não foi possível determinar no campo, foram coletadas para análise posterior em laboratório. A identificação dos espécimes coletados foi realizada com auxílio de bibliografia especializada (Brown Jr. 1992, Canals 2000, 2003 - fauna da Argentina, províncias de Buenos Aires e Misiones, D'Abreu 1988, 1994, 1995, DeVries 1987, 1997 - fauna da Costa Rica, Tyler et al. 1994) e consulta a especialistas e à coleção entomológica do Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Os indivíduos que não puderam ser identificados em campo ou em laboratório foram desconsiderados. A nomenclatura taxonômica foi atualizada de acordo com Lamas (2004) e Mielke (2005). Alguns exemplares foram depositados como referência na coleção de insetos do Laboratório de Interações Inseto-

Planta do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Naturais e Exatas da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. A amostragem utilizada no presente trabalho está de acordo com a metodologia proposta no projeto "As Borboletas do Rio Grande do Sul" (Iserhard & Romanowski 2004).

1.2. Análise dos dados

Foram analisados os seguintes itens: número de indivíduos registrados (N), total e por ocasião amostral; riqueza (S) total e por ocasião amostral; e curva cumulativa de espécies, visando obter o número cumulativo de espécies novas durante as amostragens. Foi calculado o índice de constância das espécies amostradas (Bodenheimer 1955, apud Schwartz & Di Mare 2001), o qual expressa a percentagem de espécies presentes nas ocasiões amostrais, através da fórmula $C = p \times 100/N$ (p = ocasiões amostrais contendo a espécie estudada e N = total de ocasiões amostrais), resultando as seguintes categorias: a) Constantes (C), presentes em mais de 50% das ocasiões amostrais, b) Acessórias (A), presentes em 25% a 50% das ocasiões amostrais e c) Acidentais (Ac), presentes em menos de 25% das ocasiões amostrais. A frequência relativa (fr) foi obtida pela razão entre o número de indivíduos de uma espécie e o número total de indivíduos de todas as espécies. Foram consideradas "dominantes" as espécies com frequência relativa maior que 10% ($fr > 0,1$) (Dessuy & Morais 2007). Espécies registradas por um único indivíduo foram denominadas "singletons" (Novotný & Basset 2000). Também foram calculados os Índices de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Margalef (Dmg), e Índices de Dominância de Simpson (D) e de Berger-Parker (d), utilizando o programa estatístico Past, versão 1.35b.

Resultados

Em 113 horas/rede de amostragem, foi registrado um total de 872 indivíduos, distribuídos em 89 espécies de borboletas. Do total de indivíduos, 575 (65,9%) pertencem à família Nymphalidae, 174 (19,9%) Hesperidae, 88 (10,1%) Pieridae, 21 (2,4%) Lycaenidae, 10 (1,2%) Papilionidae e quatro (0,5%) Riodinidae (Tabela 1). Do total de espécies, 40 (44,9%) pertencem à família Nymphalidae, 25 (28,1%) à família Hesperidae, 11 (12,4%) a Pieridae, 8 (8,9%) a Lycaenidae, três (3,4%) a Papilionidae e duas (2,3%) a Riodinidae (Tabela 1). Das espécies coletadas, duas foram registradas pela primeira vez no estado: o Lycaenidae *Laotus phydela* (Hewitson, 1867) (campus UFSM, 13.VII.2006, Robbins det.; Sackis leg.) e o Riodinidae *Euselasia eucerus* (Hewitson, 1872) (campus UFSM, 10.V.2006, Mielke det.; Lemes leg.) (Biezanko 1949, 1960a, b, c, d, Biezanko 1963, Biezanko & Mielke 1973, Biezanko et al. 1978, Mielke 1979, Teston & Corseuil 2001, 2002a, b, Kruger & Silva 2003, Iserhard & Romanowski 2004, Quadros et al. 2004, Mielke 2005, Marchiori & Romanowski 2006a, b, Dessuy & Morais 2007).

As cinco espécies mais abundantes do campus Camobi foram *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780) ($N = 78$) (Hesperidae) e os Nymphalidae *Hermeuptychia hermes* (Fabricius, 1775) ($N = 70$), *Anartia amathea roeselia* (Eschscholtz, 1821) ($N = 55$), *Vanessa braziliensis* (Moore, 1883) ($N = 51$) e *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) ($N = 51$) (Tabela 1). Trinta e duas espécies foram representadas por um único indivíduo e consideradas "singletons" (Tabela 1).

O número cumulativo de espécies por ocasião de amostragem (Figura 1) manteve-se bastante crescente até a quarta ocasião amostral (março de 2006), porém, a partir daí, a inclinação da curva apresenta-se de forma bastante suave. Isso parece indicar que o esforço amostral empregado na área do campus Camobi atingiu um nível satisfatório.

De acordo com o Índice de Constância, 37 espécies (41%) são acidentais, 30 (34%) são acessórias e 22 (25%) são constantes na

área do campus Camobi da UFSM (Tabela 1). No entanto, nenhuma das espécies consideradas constantes se mostrou dominante ($fr > 0,1$) no presente trabalho, nem mesmo as cinco espécies mais abundantes (Figura 2). Porém, *P. orcus* ($fr = 0,089$) e *H. hermes* ($fr = 0,08$) apresentaram os valores mais próximos ao limiar de 0,1. Com relação aos Índices de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e de Margalef (Dmg) os valores obtidos foram: $H' = 3,6$ e $Dmg = 13$. Enquanto os Índices de Dominância de Simpson (D) e de Berger-Parker (d) apresentaram os valores de $D = 0,04183$ e $d = 0,08945$.

A riqueza de espécies de borboletas encontradas no campus variou entre as ocasiões amostrais e o mês de março apresentou o maior valor ($S = 45$), seguido de janeiro e maio ($S = 37$), devido principalmente às maiores riquezas das famílias Nymphalidae e Hesperidae (Tabela 2). Já o mês de setembro de 2005 apresentou a menor riqueza ($S = 14$), quando não foram registradas espécies de Papilionidae e Pieridae. De modo geral, os valores de abundância total de indivíduos também acompanharam o padrão das riquezas, com exceção dos meses de maio e janeiro que apresentaram um grande aumento do número de indivíduos, principalmente de Nymphalidae e Hesperidae (Tabela 3).

Discussão

Outros estudos realizados no Rio Grande do Sul, em diferentes formações vegetais, utilizando metodologia semelhante à do presente trabalho (Iserhard & Romanowski 2004, Paz 2005, Marchiori

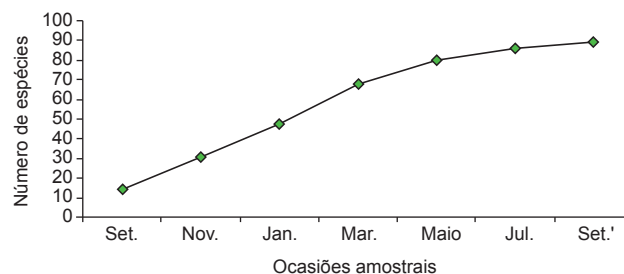


Figura 1. Número cumulativo de espécies de borboletas obtido em sete ocasiões amostrais, na área do campus Camobi da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, no período de setembro de 2005 (set) a setembro de 2006 (set').

Figure 1. Cumulative number of butterfly species registered on seven sampling occasions, in Universidade Federal de Santa Maria campus area of Camobi, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil, from September 2005 (set) to September 2006 (set').

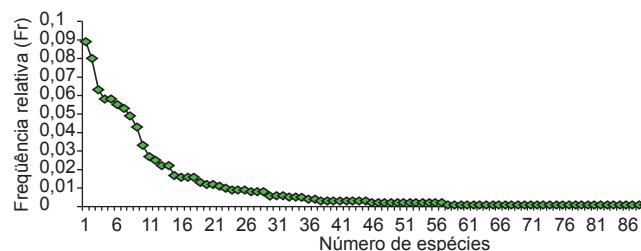


Figura 2. Distribuição das frequências relativas das espécies de borboletas amostradas na área do campus Camobi da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, no período de setembro de 2005 a setembro de 2006.

Figure 2. Relative frequency distribution of butterfly species sampled in Universidade Federal de Santa Maria campus area of Camobi, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil, from September 2005 to September 2006.

Tabela 1. Espécies de borboletas registradas na área do campus da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, de setembro de 2005 a setembro de 2006. N: total de indivíduos, S: riqueza de espécies, * : espécies representadas por um único indivíduo (“singletons”), Ac: espécies acidentais, A: espécies acessórias, C: espécies constantes e + : espécies registradas em estudos prévios (Lemes et al., dados não publicados) na mesma área.

Table 1. Butterfly species registered in Universidade Federal de Santa Maria campus area of Camobi – UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil, from September 2005 to September 2006. N: total number of individuals, S: species richness, * : species represented as single individuals (“singletons”), Ac: accidental species, A: accessory species, C: constant species and + : species registered on previous studies (Lemes et al., data not published) at the same area.

Família/Espécie	N	Família/Espécie	N
HESPERIIDAE (S = 25)		<i>Eurema elathea elathea</i> (Cramer, 1777) ^C	11
Hesperiniinae (S = 14)		<i>Eurema phiale paula</i> (Röber, 1909) ^{Ac *}	1
<i>Corticea corticea</i> (Plötz, 1882) ^{Ac *}	1	<i>Phoebis neocypris neocypris</i> (Hübner, [1823]) ^C	20
<i>Corticea</i> sp. ^{Ac *}	1	<i>Phoebis philea philea</i> (Linnaeus, 1763) ^C	22
<i>Cymaenes</i> sp. ^{Ac *}	1	<i>Phoebis sennae marcellina</i> (Cramer, 1777) ^C	8
<i>Hylephila phyleus phyleus</i> (Drury, 1773) ^A	2	<i>Pyrasthia nise tenella</i> (Boisduval, 1836) ^A	7
<i>Lucida ranesus</i> (Schaus, 1902) ^A	4	Pierinae (S = 1)	
<i>Lycas argentea</i> (Hewitson, 1866) ^{Ac *}	1	<i>Ascia monuste orseis</i> (Godart, 1819) ^A	14
<i>Mnasilus allubita</i> (Butler, 1877) ^{Ac *}	1	Dismorphiinae (S = 1)	
<i>Moeris striga striga</i> (Geyer, 1832) ^{Ac *}	1	<i>Enantia</i> sp. ^{Ac *}	1
<i>Nyctelius nyctelius nyctelius</i> (Latreille, [1824]) ^{Ac *}	1	<i>Enantia lina</i> (Herbst, 1792) ⁺	-
<i>Panoquina lucas</i> (Fabricius, 1793) ^{Ac *}	1	N	88
<i>Panoquina ocola</i> (H. W. Edwards, 1863) ^A	2	LYCAENIDAE (S = 8)	
<i>Pompeius amblyspila</i> (Mabille, 1898) ^{Ac *}	1	Theclinae (S = 7)	
<i>Vehilius celeus ochraceus</i> Biezanko & Mielke, 1973 ^{Ac *}	1	<i>Arawacus separata</i> Lathy, 1926 ^A	5
<i>Vehilius stictomenes stictomenes</i> (Butler, 1877) ^{Ac *}	1	<i>Calycopis caulonia</i> (Hewitson, 1877) ^A	3
Pyrginae (S = 11)		<i>Laotus phydela</i> (Hewitson, 1867) ^{Ac}	2
<i>Achlyodes mithridates thraso</i> (Hübner, [1807]) ^A	2	<i>Panthiades hebraeus</i> (Hewitson, 1867) ^{Ac *}	1
<i>Heliopetes alana</i> (Reakirt, 1868) ^{Ac *}	1	<i>Parrhasius orgia</i> (Hewitson, 1867) ^A	2
<i>Heliopetes arsalte</i> (Linnaeus, 1758) ^C	6	<i>Rekoa pategon</i> Cramer, 1780 ^{Ac}	4
<i>Heliopetes omrina</i> (Butler, 1870) ^A	3	<i>Strymon eurytulus</i> (Hübner, [1819]) ^A	2
<i>Nisoniades macarius</i> (Herrich-Schäffer, 1870) ^{Ac *}	1	Polyommatainae (S = 1)	
<i>Pyrgus orcus</i> (Stoll, 1780) ^C	78	<i>Leptotes cassius</i> (Cramer, 1775) ^A	2
<i>Pyrgus orcynoides</i> (Giacomelli, 1928) ^{Ac *}	1	N	21
<i>Urbanus dorantes dorantes</i> (Stoll, 1790) ^C	14	RIODINIDAE (S = 2)	
<i>Urbanus proteus proteus</i> (Linnaeus, 1758) ^C	24	Euselasiinae (1)	
<i>Urbanus simplicius</i> (Stoll, 1790) ^A	10	<i>Euselasia eucerus</i> (Hewitson, 1872) ^{Ac *}	1
<i>Urbanus teleus</i> (Hübner, [1821]) ^C	15	Riodininae (1)	
Pyrrhopyginae		<i>Riodina lycisca</i> (Hewitson, [1853]) ^A	3
<i>Mysoria barcastus barta</i> Evans, 1951 ⁺	-	N	4
N	174	NYMPHALIDAE (S = 40)	
PAPILIONIDAE (S = 3)		Heliconiinae (S = 11)	
Papilioninae (S = 3)		<i>Actinote carycina</i> Jordan, 1913 ^A	5
<i>Battus polydamas</i> (Linnaeus, 1758) ⁺	-	<i>Actinote mamita mamita</i> (Burmeister, 1861) ^{Ac *}	1
<i>Battus polystictus</i> (Butler, 1874) ⁺	-	<i>Actinote melanisans</i> Oberthür, 1917 ^A	5
<i>Heraclides anchisiades capys</i> (Hübner, [1809]) ^{Ac}	2	<i>Actinote pellene</i> Hübner, [1821] ^{Ac *}	1
<i>Heraclides hectorides</i> (Esper, 1794) ^{Ac *}	1	<i>Agraulis vanillae maculosa</i> (Stichel, [1908]) ^C	38
<i>Heraclides thoas brasiliensis</i> (Rothschild & Jordan, 1906) ^C	7	<i>Dione juno juno</i> (Cramer, 1779) ^A	14
<i>Parides anchises nephelion</i> Godart, 1819) ⁺	-	<i>Dione moneta</i> Hübner, [1825] ⁺	-
N	10	<i>Dryadula phaetusa</i> (Linnaeus, 1758) ^C	29
PIERIDAE (S = 11)		<i>Dryas iulia alcionea</i> (Cramer, 1779) ^C	48
Coliadinae (S = 9)		<i>Euptoieta claudia claudia</i> (Cramer, 1775) ^A	6
<i>Colias lesbia</i> (Fabricius, 1775) ^{Ac *}	1	<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775) ^C	51
<i>Eurema albula</i> (Cramer, 1775) ^{Ac *}	1	<i>Heliconius ethilla narcaea</i> Godart, 1819 ^C	20
<i>Eurema deva deva</i> (Doubleday, 1847) ^A	2	Nymphalinae (S = 10)	
		<i>Anartia amathea roeselia</i> (Eschscholtz, 1821) ^C	55

Tabela 1. Continuação...

Família/Espécie	N
<i>Eresia lansdorfi</i> (Godart, 1819) ^{Ac *}	1
<i>Hypanartia lethe</i> (Fabricius, 1793) ^{Ac}	3
<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779) ^C	47
<i>Ortilia ithra</i> (W. F. Kirby, 1900) ^A	7
<i>Siproeta epaphus trayja</i> Hübner, [1823] ^A	2
<i>Siproeta stelenes meridionalis</i> (Fruhstorfer, 1909) ⁺	-
<i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821) ^C	8
<i>Tegosa orobia</i> (Hewitson, 1864) ^A	3
<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883) ^C	51
<i>Vanessa myrinna</i> (Doubleday, 1849) ^{Ac *}	1
Satyrinae (S = 7)	
<i>Capronnieria galesus</i> (Godart, [1824]) ^{Ac *}	1
<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775) ^C	70
<i>Moneuptychia soter</i> (Butler, 1877) ^{Ac *}	1
<i>Paryphthimoides poltys</i> (Prittwitz, 1865) ^A	12
<i>Praepedaliodes phanias</i> (Hewitson, 1862) ⁺	-
<i>Taydebis peculiaris</i> (Butler, 1874) ^{Ac *}	1
<i>Yphthimoides celmis</i> (Godart, [1824]) ^C	43
<i>Yphthimoides straminea</i> (Butler, 1867) ^A	3
Biblidinae (S = 5)	
<i>Biblis hyperia nectanabis</i> (Fruhstorfer, 1909) ^A	9
<i>Diaethria candrena candrena</i> (Godart, [1824]) ^{Ac *}	1
<i>Eunica eburnea</i> Fruhstorfer, 1907 ^A	11
<i>Hamadryas epinome</i> (C. Felder & R. Felder, 1867) ^{Ac}	3
<i>Hamadryas februa februa</i> (Hübner, [1823]) ^A	8
Limnitiinae (S = 3)	
<i>Adelpha mincia</i> Hall, 1938 ^A	2
<i>Adelpha mythra</i> (Godart, [1824]) ^{Ac *}	1
<i>Adelpha zea</i> (Hewitson, 1850) ^{Ac *}	1
Ithomiinae (S = 2)	
<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832) ^A	3
<i>Mechanitis lysimnia lysimnia</i> (Fabricius, 1793) ⁺	-
<i>Methona themisto</i> (Hübner, 1818) ⁺	-
<i>Pseudoscada erruca</i> (Hewitson, 1855) ^A	2
Charaxinae (S = 1)	
<i>Zaretis itys itylus</i> (Westwood, 1850) ^{Ac *}	1
Danainae (S = 1)	
<i>Danaus erippus</i> (Cramer, 1775) ^C	6
Brassolinae	
<i>Blepolenis batea</i> (Hübner, [1821]) ⁺	-
<i>Brassolis sophorae</i> (Linnaeus, 1758) ⁺	-
N	575
Total	872

& Romanowski 2006a, b), também encontraram Nymphalidae e Hesperidae como as primeira e segunda famílias mais ricas em espécies, respectivamente. Esses resultados, entretanto, diferem daqueles registrados para outras regiões do Brasil, que indicam Lycaenidae (incluindo Riodinidae) como a família mais representativa (Brown Jr. & Freitas 1999, Wahlberg et al. 2005). É importante lembrar, porém, a grande diferença entre o esforço amostral empregado no presente trabalho daquele realizado por Brown Jr. & Freitas (1999), o qual apresenta resultados derivados de vários anos e diferentes métodos de amostragem, realizados principalmente em regiões de latitude mais tropical. No Rio Grande do Sul, parece existir uma tendência a

Tabela 2. Riqueza de espécies registradas por famílias de borboletas por ocasião amostral na área do campus Camobi da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, de setembro de 2005 (Set) a setembro de 2006 (Set').

Table 2. Species richness registered per butterfly family by sample occasion in Universidade Federal de Santa Maria campus area of Camobi, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil, from September 2005 (Set) to September 2006 (Set').

	Set	Nov	Jan	Mar	Mai	Jul	Set'
Hesperiidae	4	4	7	13	12	4	6
Papilionidae	0	1	1	2	1	0	1
Pieridae	0	3	6	6	5	5	4
Lycaenidae	1	2	3	1	2	2	0
Riodinidae	0	1	0	1	2	0	0
Nymphalidae	9	16	20	22	15	15	14
Total	14	27	37	45	37	26	25

Tabela 3. Número de indivíduos registrados por famílias de borboletas por ocasião amostral na área do campus Camobi da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, de setembro de 2005 (Set) a setembro de 2006 (Set').

Table 3. Number of individuals registered per butterfly family by sample occasion in Universidade Federal de Santa Maria campus area of Camobi, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil, from September 2005 (Set) to September 2006 (Set').

	Set	Nov	Jan	Mar	Mai	Jul	Set'
Hesperiidae	4	8	28	41	60	18	15
Papilionidae	0	2	3	3	1	0	1
Pieridae	0	9	20	16	14	17	12
Lycaenidae	1	2	6	1	6	5	0
Riodinidae	0	1	0	1	2	0	0
Nymphalidae	36	53	125	115	134	50	62
Total	41	75	182	177	217	90	90

um decréscimo de espécies de Lycaenidae em prol de um aumento nas famílias Pieridae, Papilionidae e Nymphalidae, conforme encontrado no presente trabalho e nos outros já mencionados, enquanto Hesperidae confirmou sua grande representatividade no estado (Moraes et al. 2007).

O menor número de espécies de Pieridae encontrado na área do campus Camobi, em relação ao trabalho de Link et al. (1977), o qual registrou 26 espécies, foi provavelmente devido ao uso de diferentes metodologias e maior variação de ambientes amostrados naquele trabalho, incluindo áreas de lavoura. Além disso, esta família pode ter sido subestimada no presente estudo, uma vez que muitos dos indivíduos observados apresentavam um vôo vigoroso, geralmente na altura da copa das árvores, dificultando sua captura e/ou identificação.

As três espécies de Papilionidae, registradas no presente trabalho, pertencem ao gênero *Heraclides* e duas delas, *H. thoas brasiliensis* (Rothschild & Jordan, 1906) e *H. anchisiades capys* (Hübner, [1809]), ocorrem em lugares perturbados ou em cidades, campos e pomares, respectivamente (Brown Jr. 1992, Schwartz & Di Mare 2001). Em Santa Maria, Schwartz & Di Mare (2001) e Dessuy & Moraes (2007) listaram, respectivamente, 15 e 12 espécies de papilionídeos em habitats variados, incluindo desde remanescentes de Floresta Decidual da Serra Geral, até jardins eminentemente urbanos.

A composição das espécies mais abundantes de borboletas no campus Camobi foi semelhante à encontrada por Dessuy & Moraes (2007) em fragmentos de Floresta Estacional Decidual de Santa Maria. A maioria é relativamente comum no Rio Grande do Sul

(Morais et al. 2007), estando associada a campos e florestas perturbadas (Brown Jr. 1992). As exceções foram *H. hermes* e *V. braziliensis* características de campos ou ambientes abertos (Brown Jr. 1992) que foram mais abundantes apenas na área do campus, provavelmente porque suas fêmeas ovipositam em gramíneas e compostas herbáceas, respectivamente. Ainda, *V. braziliensis* é a única espécie dentre as mais abundantes do campus que não se encontra relacionada entre as dez mais abundantes do estado do Rio Grande do Sul (Morais et al. 2007). Heliconiinae e Nymphalinae (Nymphalidae) foram as duas subfamílias com maior riqueza e abundâncias registradas (Tabela 1), confirmando sua boa sobrevivência em áreas de parques e reservas de perímetros urbanos, conforme observado por Brown Jr. & Freitas (2002).

Durante realização de trabalhos anteriores de observação de borboletas no campus Camobi (Lemes et al., dados não publicados) foi registrada a presença de pelo menos mais 12 espécies de borboletas (Tabela 1), aumentando a riqueza do campus para 101 espécies. A maioria delas foi observada no Jardim Botânico, área que parece apresentar bons recursos de habitat para borboletas, com exceção do papilionídeo *Parides anchises nephalion* (Godart, 1819) e dos ninfalídeos *Mechanitis lysimnia lysimnia* (Fabricius, 1793) e *Methona themisto* (Hübner, 1818).

A maioria das espécies acidentais registradas no campus UFSM pertence às famílias Nymphalidae e Hesperíidae (Tabela 1), dentre elas *Actinote mamita mamita* (Burmeister, 1861) (Nymphalidae), *Lycas argentea* (Hewitson, 1866) e *Nyctelius nyctelius nyctelius* (Latreille, [1824]) (Hesperíidae) que também foram consideradas escassas ou pouco comuns em outras localidades (Brown Jr. 1992). Por outro lado, espécies consideradas acidentais no presente trabalho, como os licenídeos *Rekoa palegon* Cramer, 1780 e *Panthiades hebraeus* (Hewitson, 1867) e os ninfalídeos *Actinote pellenae* Hübner, [1821] e *Hypanartia lethe* (Fabricius, 1793), são referidas como comuns e até mesmo muito comuns em outros ambientes (Brown Jr. 1992). Grande parte das espécies constantes da área do campus, incluindo as cinco espécies de borboletas mais abundantes (já mencionadas anteriormente) também está frequentemente associada a diversos tipos de ambiente (Brown Jr. 1992). Nenhuma espécie das famílias Lycaenidae e Riodinidae foi considerada constante no presente estudo e isso pode estar relacionado ao período relativamente curto de amostragem e também à conhecida dificuldade de amostragem dessas famílias (Brown Jr. 1992, Brown Jr. & Freitas 1999). Seis espécies, no entanto, foram consideradas acessórias na área do presente trabalho, como os licenídeos *Parrhasius orgia* (Hewitson, 1867), espécie migratória (Brown Jr. 1992), *Strymon eurytulus* (Hübner, [1819]), pouco comum em campos abertos (Brown Jr. 1992), e o riodinídeo *Riodina lycisca* (Hewitson, [1853]), considerado comum em localidades do estado de São Paulo (Brown Jr. 1992).

Apesar do conceito de "singleton" estar às vezes associado ao de espécie rara, alguns daqueles amostrados no campus, como os hesperídeos *Heliopetes alana* (Reakirt, 1868), *Nyctelius nyctelius nyctelius* (Latreille, [1824]), o pierídeo *Eurema albula* (Cramer, 1775) e o licenídeo *Panthiades hebraeus* (Hewitson, 1867), (Tabela 1), são considerados comuns em áreas abertas ou florestas perturbadas (Brown Jr. 1992). Por outro lado, espécies como o papilionídeo *Heraclides hectorides* (Esper, 1794), encontrado no interior ou borda de mata na região de Santa Maria (Schwartz & Di Mare 2001) provavelmente constituam-se em espécies raras num ambiente fortemente antropizado como o campus Camobi. Assim, espécies consideradas raras em um determinado local podem não ser em outra área, devido a diferentes disponibilidades de recursos alimentares, plantas hospedeiras, ou fatores microclimáticos, dentre outros fatores ambientais (Brown Jr. & Freitas 2002).

Os valores de diversidade e dominância calculados para o campus, de modo geral, são semelhantes aos apresentados por Dessuy & Morais (2007), cujos maiores valores de diversidade podem estar relacionados à maior riqueza de espécies e abundância de indivíduos registrados nas áreas estudadas de Floresta Estacional Decidual.

Os menores valores de riqueza e abundância registrados em setembro de 2005 (Figura 1, Tabelas 2 e 3), época da primeira ocasião amostral, foram em parte decorrentes de um esforço amostral reduzido, (4 horas), causado por condições meteorológicas adversas. Esse mês registrou temperatura média (14,8 °C) e precipitação acumulada mensal (212,5 mm) atípicas (Fonte: Estação Meteorológica do Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM), pois as normais climatológicas para Santa Maria (período 1961-1990) correspondem a 16,2 °C e 153,6 mm, respectivamente (Figura 3). Por outro lado, nessa mesma ocasião amostral, foram registrados cerca de 90% (11) dos indivíduos de *Actinote* (Nymphalidae) identificados no presente estudo, os quais estavam reunidos em um arbusto florido de Asteraceae, comportamento característico dessas borboletas (Brown Jr. 1992). Ainda em relação às condições meteorológicas, o período de novembro de 2005 a agosto de 2006 registrou valores de precipitação bem abaixo das normais, com exceção de janeiro de 2006 (Figura 3). Segundo Brown Jr. (1992) a reprodução de borboletas, em geral associada a sazonalidade regional, ocorre normalmente de outubro a março, seguindo-se então uma diapausa das espécies até o próximo verão. No presente estudo, apesar da menor precipitação ter provavelmente influenciado os recursos ambientais, as maiores riquezas e abundâncias de borboletas foram registradas nas estações do verão e estenderam-se até o outono, com destaque para o mês de maio (quinta ocasião amostral) que apresentou a maior abundância de indivíduos registrada, principalmente nas famílias Hesperíidae e Nymphalidae (Tabela 3). Provavelmente este padrão de sazonalidade das borboletas registradas no campus da UFSM, encontrado também em parte da região sudeste e sul do Brasil (Brown Jr. 1972), está relacionado à existência de uma maior oferta de alimentos e plantas para oviposição (Brown Jr. & Freitas 1999) do local.

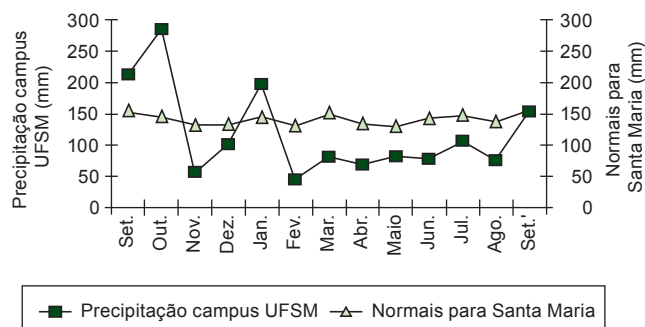


Figura 3. Precipitação média mensal no campus Camobi da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, de setembro de 2005 (set) a setembro de 2006 (set') (Fonte: Estação Meteorológica do Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM) e normais de precipitação de Santa Maria, RS, com dados obtidos de 1961 a 1990 (Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia- INMET, Oitavo Distrito de Meteorologia – 8° DISME; Estação Climatológica Principal de Santa Maria, RS; Latitude 29° 42' e Longitude 53° 42').

Figure 3. Monthly mean precipitation on Universidade Federal de Santa Maria campus area of Camobi, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil, from September 2005 (Set) to September 2006 (Set') (Source: Estação Meteorológica do Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM) and historical precipitation on Santa Maria, RS, from 1961 to 1990 (Source: Instituto Nacional de Meteorologia-INMET, Oitavo Distrito de Meteorologia – 8° DISME; Estação Climatológica Principal de Santa Maria, RS; Latitude 29° 42' and Longitude 53° 42').

Apesar do pequeno número de horas amostradas e do relativo grau de impactação, o campus Camobi da Universidade Federal de Santa Maria possui fauna de borboletas expressiva, demonstrando que ainda pode oferecer recursos para a sobrevivência das espécies ali encontradas. Inventários de répteis e mamíferos, realizados no mesmo local, mostraram a presença de espécies típicas de campo, áreas abertas, e algumas consideradas raras ou ameaçadas (Santos et al. 2005, 2008), reforçando a importância dessa área de estudo.

Recomendamos a continuação de estudos visando caracterizar essa área como refúgio urbano de fauna associada ao bioma Pampa, cuja biodiversidade é pouco conhecida e bastante ameaçada. Para manutenção desta fauna e ambientes associados, faz-se necessária a efetivação de áreas de preservação legal que incorporem este bioma.

Agradecimentos

Às colegas do Laboratório de Interações Inseto-Planta, Camila D. Ritter e Renata Lemes, pelo auxílio no campo e aos pesquisadores do Laboratório de Bioecologia de Insetos da UFRGS pela ajuda nas primeiras identificações. Aos Doutores Olaf H. H. Mielke (UFPR), Ronaldo B. Francini (Unisantos), Robert K. Robbins (Smithsonian Institution), Curtis Callaghan e Rocco A. DiMare (UFMS) pelas preciosas identificações de Hesperidae, *Actinote*, Lycaenidae, Riodinidae e Satyrinae. Às Mestres Ana Lúcia G. P. Marks, Mônica B. Dessuy e dois revisores anônimos pelas valiosas sugestões e correções deste trabalho.

Referências Bibliográficas

- BECCALONI, G.W. & GASTON, K.J. 1995. Predicting species richness of neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera, Nymphalidae) as indicator. *Biol. Conserv.* 71:77-86.
- BIEZANKO, C.M. 1949. Acraeidae, Heliconidae e Nymphalidae de Pelotas e arredores. Pelotas, Livraria do Globo, 16p.
- BIEZANKO, C.M. 1960a. III. Danaidae et Ithomiidae da zona sueste do Rio Grande do Sul. *Arquivos de entomologia*, série A:1-6.
- BIEZANKO, C.M. 1960b. III. Danaidae et Ithomiidae da zona missioneira do Rio Grande do Sul. *Arquivos de entomologia*, série B:1-6.
- BIEZANKO, C. M. 1960c. IV. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da zona sueste do Rio Grande do Sul. *Arquivos de entomologia*, série A:1-13.
- BIEZANKO, C.M. 1960d. IV. Satyridae, Morphidae et Brassolidae da zona missioneira do Rio Grande do Sul. *Arquivos de entomologia*, série B:1-10.
- BIEZANKO, C.M. 1963. VI. Hesperidae da zona sueste do Rio Grande do Sul. *Arquivos de entomologia*, série A: -25.
- BIEZANKO, C.M. & MIELKE, O.H. 1973. Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperidae americanos. IV. Espécies do Rio Grande do Sul, Brasil, com notas taxonômicas e descrições de espécies novas (Lepidoptera). *Acta Biológica Paranaense* 2(1-4):51-102.
- BIEZANKO, C. M., MIELKE, O. H. & WEDDERHOFF. 1978. Contribuição ao estudo faunístico dos Riodinidae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). *Acta Biológica Paranaense* 7(1-4):7-22.
- BROWN-Jr., K.S. 1972. Maximizing daily butterfly counts. *J. Lepid. Soc.* 26(3):183-196.
- BROWN-Jr., K.S. 1992. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal. In *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil* (L. P. C. Morellato, org.). UNICAMP, Campinas, p.142-186.
- BROWN-Jr., K.S. & FREITAS, A.V.L. 1999. Lepidoptera. In *Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 5: invertebrados terrestres* (C. R. F. Brandão & E. M. Cancellato, org.). FAPESP, São Paulo, p. 227-243.
- BROWN-Jr., K. S. & FREITAS, A.V.L. 2002. Butterfly communities of urban forest fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: structure, instability, environmental correlates, and conservation. *J. Insect Conserv.* 6(4):217-231.
- CANALS, G.R. 2000. Mariposas bonaerenses. Ed. L.O.L.A., Buenos Aires.
- CANALS, G.R. 2003. Mariposas de Misiones. Ed. L.O.L.A., Buenos Aires.
- COLLIER, N.; MACKAI, D.A.; BENKENDORFF, K.; AUSTIN, A.D. & CARTHEW, S.M. 2006. Butterfly communities in south australian urban reserves: estimating abundance and diversity using the Pollard walk. *Austral Ecol.* 31:282-290.
- DAMBROS, V.S.; EISINGER, S. M. & CANTO-DOROW, T.S. 2004. Leguminosae do Campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência e Natura* 26(2):43-60.
- DESSUY, M.B. & MORAIS, A.B.B. 2007. Diversidade de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) em fragmentos de floresta estacional decidual em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 24(1):108-120.
- D' ABRERA, B. 1988. Butterflies of the neotropical region. Part V. Nymphalidae (conc.) & Satiridae. Hill House, Victoria.
- D' ABRERA, B. 1994. Butterflies of the neotropical region. Part VI. Riodinidae. Hill House, Victoria.
- D' ABRERA, B. 1995. Butterflies of the neotropical region. Part VII. Lycaenidae. Hill House, Victoria.
- De VRIES, P.J. 1987. The butterflies of Costa Rica and their natural history. Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton University Press, Princeton.
- De VRIES, P.J. 1997. The butterflies of Costa Rica and their natural history. Vol. II: Riodinidae. Princeton University Press, Princeton.
- ETHUR, L.Z.; EISINGER, S. M. & RITTER, M. R. 1995. Levantamento de plantas invasoras no campus da UFMS- Santa Maria, RS- Magnoliopsida. *Ciência e Natura* 17:65-73.
- FAHRIG, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Ann. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 34: 487-515.
- FREITAS, A.V.L.; LEAL, I.R.; PRADO, M. H. & IANNUZZI, L. 2006. Biologia da conservação: essências. In *Insetos como indicadores de conservação de paisagem* (C. F. D. Rocha; H. G. Bergallo; M. Van Sluys & M.A.S. Alves, eds.). Rima, São Carlos, p. 357- 384.
- HEPPNER, J.B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Trop. Lep.* 2(1):1-85.
- ISERHARD, C. A. & ROMANOWSKI, H. P. 2004. Lista de espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) da região do vale do rio Maquiné, Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 21(3):649-662.
- KAMINSKI, M.L.J. 1992. Avaliação quali-quantitativa de coleções de insetos de Santa Maria e arredores. Monografia de especialização em Biologia. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul.
- KOH, L.P. & SODHI, N.S. 2004. Importance of reserves, fragments, and parks for butterfly conservation in a tropical urban landscape. *Ecol. Appl.* 14(6):1695-1708.
- KRÜGER, C.P. & SILVA, E.J.E. 2003. Papilionoidea (Lepidoptera) de Pelotas e seus arredores, Rio Grande do Sul, Brasil. *Entomología y Vectores* 10(1):31-45.
- LAMAS, G. (ed.). 2004. Checklist: Part 4A. Hesperioidea-Papilionoidea. In *Atlas of Neotropical Lepidoptera*. Vol. 5A. (J.B. Heppner, ed.). Association for Tropical Lepidoptera/Scientific Publishers, Gainesville.
- LINK, D., BIEZANKO, C.M., TARRAGÓ, M.F. & CARVALHO, S. 1977. Lepidoptera de Santa Maria e arredores. I: Papilionidae e Pieridae. *Rev. Centro Ciências Rurais* 7(4):381-389.
- LINK, D., BIEZANKO, C.M., TARRAGÓ, M.F. & CARVALHO, S. 1980. Lepidoptera de Santa Maria e arredores. II: Morphidae e Brassolidae. *Rev. Centro Ciências Rurais* 10(2):191-195.
- MARCHIORI, M.O. & ROMANOWSKI, H. P. 2006a. Species composition and diel variation of a butterfly taxocene (Lepidoptera, Papilionoidea and Hesperioidea) in a restinga forest at Itapua State Park, Rio Grande do Sul, Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 23(2):443-454.
- MARCHIORI, M.O. & ROMANOWSKI, H.P. 2006b. Borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) do Parque Estadual do

- Espinilho e entorno, Rio Grande do Sul, Brasil. Rev. Bras. Zool. 23(4):1029-1037.
- MIELKE, O.H.H. 1979. Contribuição ao estudo faunístico dos Hesperioidea americanos. V. Nota suplementar às espécies de Pyrrhopyginae e Pyrginae do Rio Grande do Sul, Brasil (Lepidoptera). Acta Biológica Paranaense 8/9:7-17. [1980].
- MIELKE, O.H.H. 2005. Catalogue of the american Hesperioidea: Hesperioidea (Lepidoptera). Sociedade Brasileira de Zoologia, Curitiba, 6v.
- MORAIS, A.B.B., ROMANOWSKI, H.P., ISERHARD, C.A., MARCHIORI, M.O.O. & SEGUÍ, R. 2007. Mariposas del sur de Sudamérica (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea). Revista Ciencia & Ambiente 35:29-46.
- NOVOTNÝ, V. & BASSET, Y. 2000. Rare species in communities of tropical insect herbivores: pondering the mystery of singletons. Oikos 89:564-572.
- PAIM, A.C. & DI MARE, R.A. 2002. Ecologia de Papilionidae. I: Parâmetros biológicos e demográficos de *Parides agavus* (Papilioninae, Troidini) no sul do Brasil. Biociências 10(2):33-48.
- PAZ, A.L.G. 2005. Levantamento da diversidade de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) na Serra do Sudeste do RS. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- PEREIRA, P.R.B., GARCIA NETTO, L.R., BORIM, C. J. A. & SARTORI, M. G.B. 1989. Contribuição à geografia física do município de Santa Maria: unidades de paisagem. Geografia Ensino & Pesquisa 2:37-68.
- QUADROS, F.C., DORNELES, A.L. & CORSEUIL, E. 2004. Ninfalídeos (Lepidoptera, Nymphalidae) ocorrentes no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Biociências 12(2):147-164.
- SANTOS, T.G., KOPP, K.A., SPIES, M.R., TREVISAN, R. & CECHEIN, S. Z. 2005. Répteis do campus da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Biota Neotrop. 5(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?inventory+BN02705012005> (último acesso em 15/03/2007)
- SANTOS, T.G., SPIES, M.R., KOPP, K. A., TREVISAN, R. & CECHEIN, S.Z. 2008. Mamíferos do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Biota Neotrop. 8(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?article+BN00508012008> (último acesso em 07/01/2008)
- SCHWARTZ, G. & DI MARE, R. A. 2001. Diversidade de quinze espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionidae) em sete comunidades de Santa Maria, RS. Ciência Rural 31(1):49-55.
- TESTON, J.A. & CORSEUIL, E. 2001. Ninfalídeos (Lepidoptera, Nymphalidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. Parte I. Danainae e Ithomiinae. Biociências 9(1):51-61.
- TESTON, J.A. & CORSEUIL, E. 2002a. Borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) ocorrentes no Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata. 3. Nymphalidae. Divulgação do Museu de Ciência e Tecnologia 7:1-208.
- TESTON, J.A. & CORSEUIL, E. 2002b. Ninfalídeos (Lepidoptera, Nymphalidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. Parte II. Brassolinae e Morphinae. Biociências 10(1):75-84.
- TYLER, H.A.; BROWN JR. K. S. & WILSON, K. H. 1994. *Swallowtail butterflies of the americas: a study in biological dynamics, ecological diversity, biosystematics, and conservation*. Scientific Publishers, Gainesville.
- WAHLBERG, N., BRABY, M. F., BROWER, A.V.Z., JONG, R., LEE, M., NYLIN, S., PIERCE, N.E., SPERLING, F. A. H., VILA, R., WARREN, A.D. & ZAKHAROV, E. 2005. Synergistic effects of combining morphological and molecular data in resolving the phylogeny of butterflies and skippers. Proc. R. Soc. B. 272:1577-1586.

Recebido em 05/11/07

Versão reformulada recebida em 18/01/08

Publicado em 01/02/08