

## **ACESSO A RECURSOS GENÉTICOS, REPARTIÇÃO DE BENEFÍCIOS E PROTEÇÃO DOS CONHECIMENTOS TRADICIONAIS**

A preocupação com o arcabouço legal, pertinente a conservação e ao uso sustentável do gigantesco patrimônio que nossos recursos genéticos representam, é anterior a Convenção sobre a Diversidade Biológica/CDB , pois já consta explicitamente do Capítulo do Meio Ambiente da Constituição do Brasil um dispositivo visando "...preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e ...." (Art. 225, inciso II).

Ao ratificar a CDB , em fevereiro de 1994, o Brasil assumiu não só o compromisso formal com seus três grandes objetivos – a conservação da biodiversidade, o uso sustentável de seus componentes e, principalmente, a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados deste uso - como também a obrigação de criar os instrumentos legais para regulamentar o acesso e a utilização dos recursos genéticos sob sua jurisdição, garantindo ainda a proteção aos conhecimentos tradicionais a eles associados.

Muito em função dos interesses dos países desenvolvidos e pobres em biodiversidade, a fase inicial de implementação da CDB, especialmente as três primeiras Conferências das Partes/COPs, foi dominada por aspectos voltados a conservação da biodiversidade. Mas já a partir de 1998 (COP IV), o esforço dos países em desenvolvimento, e ricos em biodiversidade, resultou na criação de dois grupos de trabalho específicos: decisão IV/8 cria o embrião do atual Grupo de Trabalho em Acesso a Recursos Genéticos e Repartição de Benefícios e decisão IV/9 cria o Grupo de Trabalho de Conhecimentos Tradicionais .

A relevância e a importância estratégica destas questões levou a VII Conferência das Partes, realizada na Malásia em 2004, a conferir um mandato a estes dois grupos de trabalho para, em conjunto, elaborarem as bases de um Regime Internacional que regulamente o acesso aos recursos genéticos, garanta a repartição de benefícios e assegure o reconhecimento e a proteção dos conhecimentos tradicionais (decisão VII/19 ). O resultado das reuniões conjuntas destes dois grupos de trabalho, bem como o posicionamento do Grupo dos Países de Megadiversidade e Afins vão, sem dúvida, dominar as discussões da COP VIII, a ser realizada no Brasil em maio de 2006.

No Brasil multiplicaram-se as Comissões (Comissão Nacional de Biodiversidade – CONABIO e Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável das Comunidades Tradicionais), os Conselhos (Conselho de Gestão do Patrimônio Genético/CGENe CNPq) e os órgãos (IBAMA e FUNAI) envolvidos na regulamentação e concessão de licenças e autorizações para o acesso e a coleta de componentes do patrimônio genético e/ou do conhecimento tradicional associado. Mas, contrariando as expectativas criadas pelo avanço que significou o Capítulo de Meio Ambiente da Constituição de 1988, em termos de legislação o país pouco avançou, pois mantém como marco regulatório uma Medida Provisória (Medida Provisória 2.186-16/01) autoritária e burocratizante.

Ao longo de 2003, em reuniões coordenadas pelo CGEN, os diversos segmentos da sociedade envolvidos com essa questão – Povos Indígenas, Comunidades Tradicionais, ONGs, Empresas, Comunidade Científica e Governo (MMA, MCT, MRE, MAPA, FUNAI, IBAMA, CNPq, etc...) – negociaram o texto de um Projeto de Lei a ser encaminhado pelo governo ao Congresso Nacional. Quinze meses depois, o governo não só não submeteu o projeto de lei ao Congresso como alterou de forma significativa o texto negociado com representantes de todos os setores interessados, descaracterizando-o.

Na seção Pontos de Vista deste número da Biota Neotropica dois especialistas - o Dr. Jorge Soberón, da CONABIO do México e a MSc Cristina Maria do Amaral Azevedo do CGEN - abordam a situação da legislação pertinente ao acesso aos recursos genéticos e a proteção dos conhecimentos tradicionais associados em dois países de megadiversidade, Brasil e México.

**Carlos Alfredo Joly**  
Editor da Biota Neotropica  
Representante da SBPC no CGEN

---

# **REPRODUCTIVE ACTIVITY AND VOCALIZATIONS OF LEPTODACTYLUS LABYRINTHICUS (ANURA: LEPTODACTYLIDAE) IN SOUTHEASTERN BRAZIL.**

**Juliana Zina<sup>1,2</sup> and Célio F. B. Haddad<sup>1</sup>**

**Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00605022005>**

*Date Received 10/18/2004*

*Revised 03/17/2005*

*Accepted 07/01/2005*

1. Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Caixa Postal 199, 13506-970, Rio Claro, São Paulo, Brazil. <http://www.rc.unesp.br/>

2. Corresponding author: JZ: Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Caixa Postal 199, 13506-970, Rio Claro, São Paulo, Brazil. Telephone: (19) 35264302. E-mail: [juzina@rc.unesp.br](mailto:juzina@rc.unesp.br)

## **Abstract**

Vocalizations and reproductive activity of two *Leptodactylus labyrinthicus* populations were studied from Jun/2001 to Feb/2003 in the State of São Paulo, Brazil. Observations began at dusk and ended around 2300 h. Occasionally individuals were monitored throughout the night. Data on reproductive period, calling sites, adult snout-vent length (SVL), oviposition sites, and oviposition period was collected. *Leptodactylus labyrinthicus* had an extended breeding period associated mainly with rainfall. Males called from the edge of temporary or permanent ponds, began vocalization activity at dusk, and finished around 2300 or 2400h. During the peak of the vocalization period (Dec- Jan), calling activity could extend up to 0400 or 0500h. Three types of vocalizations associated with reproduction were recorded: advertisement call, territorial call, and courtship call. The advertisement call was the most common vocalization. Males and females showed no sexual dimorphism in SVL. However, the males of one population were significantly larger than those of the other population studied. This fact could be explained by frog-hunting in one of the areas, which could wipe out the larger males of the population. Foam nests were recorded mainly in Oct-Nov 2001/2002 in depressions at the edge of temporary ponds, always protected by vegetation. A mean of 6.5% of the eggs present in the foam were fertilized and the other 93.5% possibly are used as a food source by the tadpoles. Mean diameter of the foam nest was 25.4 cm and mean height was 11.4 cm.

**Key words:** Anura, *Leptodactylus labyrinthicus*, reproductive biology, vocalizations, frog-hunting.

## **Resumo**

Durante os meses de junho de 2001 a fevereiro de 2003 foram estudados os tipos de vocalizações e a atividade reprodutiva de duas populações de *Leptodactylus labyrinthicus* no Estado de São Paulo. As observações iniciaram-se antes do ocaso e terminaram por volta de 23:00 h. Ocasionalmente, indivíduos foram monitorados durante toda a madrugada. Dados sobre período reprodutivo, sítios de canto, comprimento rostro-cloacal dos adultos (CRC), sítios de desova e período de desova foram coletados. *Leptodactylus labyrinthicus* apresentou padrão reprodutivo prolongado associado ao período de chuvas na região. Os machos foram encontrados vocalizando às margens de corpos d'água temporários ou permanentes, começaram suas atividades de vocalização ao entardecer e cessaram entre 23:00 e 24:00 h. Durante o pico da estação de vocalização (dezembro a janeiro) a atividade de vocalização cessou por volta de 04:00 e 05:00 h. Foram gravados três tipos de vocalizações com fins reprodutivos: canto de anúncio, canto territorial e canto de corte. O canto de anúncio foi a vocalização mais comumente emitida. Não foi observado dimorfismo sexual quanto ao CRC. No entanto, machos de uma das populações apresentaram CRC显著mente maior do que o de machos da outra população estudada. Provavelmente esta diferença deve-se a atividade de caça à espécie realizada em uma das áreas e os machos maiores poderiam estar sendo extermínados da população. As desovas foram encontradas às margens de corpos d'água temporários, protegidas por vegetação, durante os meses de outubro e novembro de 2001/2002. Nas desovas o número de óvulos fertilizados correspondeu a aproximadamente 6,5% do total de óvulos. Os óvulos não fertilizados possivelmente são usados pelos girinos como fonte de alimento. O diâmetro médio dos ninhos de espuma foi de 25,5 cm e a altura média de 11,4 cm.

**Palavras-chave:** Anura, *Leptodactylus labyrinthicus*, biologia reprodutiva, vocalizações, caça.

## 1. Introduction

*Leptodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824), a member of the *L. pentadactylus* group (*sensu* Heyer 1979), is widely distributed throughout South America (Heyer 1979, Heyer 1995). Although this species appears frequently in biological surveys and studies on anuran communities (e.g. Haddad et al. 1988, Bernarde & Kokubum 1999, Eterovick & Sazima 2000), its reproductive and behavioral ecology remain poorly known.

Species of the genus *Leptodactylus* present a great number of reproductive adaptations including examples of low dependence on water bodies, such as nests deposited in depressions or burrows and exotrophic tadpoles developing in water (Prado et al. 2002). In more specialized modes foam nests are placed on the land in subterranean chambers dug out by the males; feeding larvae in advanced stages are released through floods or rain, and complete metamorphosis in water. Heyer (1975) suggested that the evolution of foam nests was of primary importance for leptodactylines to successfully penetrate the savannas during the Andean uplift in the Miocene. Several functions were attributed to the foam, such as: protection against thermal damage (Gorzula 1977), potential food source for tadpoles (Tanaka & Nishihiira 1987), prevention of dessication (Downie 1988), and respiratory advantages to the embryos (Seymour 1994). Downie (1988) investigated a number of possible functions for the foam nests in *Physalaemus pustulosus* and found best evidence for foam as protection against egg predation.

Vocalizations in anurans are very important not only as a reproductive isolation mechanism but also for social interactions (Littlejohn 1977, Wells 1977). Several studies have shown that social as well as environmental factors influence some call characteristics, such as: dominant frequency, number of pulses, duration, and repetition rate of the note (Well 1988, Wilczynski & Ryan 1999).

The aims of the present study were to determine the spatial and temporal distribution of *Leptodactylus labyrinthicus* in two areas, to describe the types of calls and call structure in an attempt to understand some aspects of the social relationships during the reproductive period of the species, to determine the body size of adults, and to examine clutch characteristics.

## 2. Materials and Methods

Field observations were made at the sítio Cantaclaro (22°16'S, 47° 42'W), in Itapé, municipality of Rio Claro, State of São Paulo, Brazil. This area with 7 ha was originally covered by Cerrado vegetation but now crops and pastures replace it. The region is characterized by a humid subtropical climate, with a rainy summer and a dry winter. The dry season is from April to September and the rainy season is from October to March. Data was collected weekly from June 2001 to February 2003, during the rainy season, and once a month during the dry season.

Additional information about adults snout-vent length (SVL) and vocalizations was also collected in the Estação Ecológica de Itirapina (ESI) (22°15'S, 47°49'W). The ESI lies between the municipalities of Brotas and Itirapina, São Paulo State, Brazil. This area is one of the last remnants of pristine Cerrado in the State of São Paulo. During the rainy season, several species of anurans are observed in reproductive activity in newly formed ponds.

During the study period, the number of calling males, dusk hour, hour of call activities initiation and cessation, calling sites, presence of females, and clutches were observed in Itapé. Dusk hour was defined as the time when we started to need flashlights for the observations. We examined a possible correlation between the time of the onset of the vocalization activities, dusk, and environmental variables (air temperature and rainfall) using the Pearson correlation test (Zar 1999). Meteorological data was obtained from the meteorological station of Rio Claro (CEAPLA-IGCE-UNESP), 15 km from Itapé. We also recorded the meteorological conditions (presence of rain and wind) while collecting data in the field.

On each night, different habitat types were visited, such as temporary ponds (formed during the rainy season), streams, and an artificial lake. Field observations started before dusk and finished around 2300h. Occasionally, during the rainy season, toe-clipped individuals (Martof 1953) were monitored throughout the night.

Vocalizations were recorded with a Sony TCM 20 DC tape recorder and a Leson MK2-Plus cardioid microphone. Air temperature was measured at the time of each recording. The spectrograms and waveforms were produced using a Macintosh computer and the software Canary 1.2 with "framelenght" 256 points and FFT 256 points. Acoustic variables measured were: call dominant frequency, maximum frequency, minimum frequency, fundamental frequency, note duration, note repetition rate, and interval between notes. We analyzed 15 advertisement calls from 15 different males, 10 courtship calls from two males, and one territorial call. In order to test for relationships among call parameters we performed an ANOVA been significantly  $P < 0.05$  (Zar 1999). To compare some parameters individually, we used the Tukey HSD test.

SVL of individuals were measured to the nearest 0.1 mm with a caliper ruler. We used the Student's *t*-test (*t*) to test for a possible sexual dimorphism in SVL been significantly  $P < 0.05$  (Zar 1999). To test for differences between the SVL of individuals from both populations we used the Mann Whitney test (Zar 1999).

Clutch period, oviposition sites, and number of eggs per clutch were recorded and depth and diameter of foam nests were measured with a ruler. Clutches were collected and preserved in 5% formalin as soon as the fertilized eggs could be distinguished from the unfertilized eggs. Number of eggs was counted and egg diameter was measured to the nearest 0.1 mm with an ocular micrometer in a Zeiss SV 11 stereomicroscope.

### 3. Results

#### 3.1. Spatial and temporal distribution during the reproductive period and the influence of climatic factors on the reproductive activity

Vocalization activity of *Leptodactylus labyrinthicus* began in September/2001 and ended in February/2002. The peak of activity was recorded in December (Fig. 1). The vocalization activity in the following reproductive period extended from August/2002 to January/2003 with a peak again in December/2002 (Fig. 1). During the most active months, males ended their vocalization activity around 0400 h; in the remaining vocalization period, they ended calling between 2300 h and 2400 h. With rain or strong winds, males stopped calling, but restarted vocalization activities after these conditions ended. There was a positive and significative correlation between dusk and time of beginning of calling activity ( $r = 0.6792$ ;  $P < 0.01$ ). Females were recorded between October/2001 and January/2002 and the greatest number of females was recorded from December/2001 to January/2002 (Fig. 1). In the following reproductive period, females were recorded between September/2002 and January/2003, with the greatest number of females occurring in November and December. There was a positive and significative correlation between monthly rainfall and number of calling males ( $r = 0.6294$ ;  $P < 0.01$ ), and between monthly rainfall and number of females recorded in the field ( $r = 0.6702$ ;  $P < 0.01$ ) (Fig. 1). There was also a positive and significative correlation between mean monthly air temperature and number of males recorded in vocalization activity in that month ( $r = 0.5321$ ;  $P < 0.01$ ) (Fig. 2), and between mean monthly air temperature values and number of females recorded in the field ( $r = 0.4821$ ;  $P < 0.01$ ) (Fig. 2).

In Itapé, calling males of *Leptodactylus labyrinthicus* were found at the edge of temporary ponds, streams, and permanent lakes. Ten males from the Itapé population were marked; eight of them were observed returning to the same calling site or moved only a few centimeters during a week interval. Males from the Itirapina population were recorded calling from the edge of large swamp areas. They called in aggregations in which the minimum distance of the nearest male was about 2 m. In both study areas, males used burrows or depressions on the floor as calling sites, or they sat in shallow water always with the head out of the water and turned to the center of the water body. In most cases they were covered by vegetation. During the day, individuals from both populations were found sheltered inside of armadillo's dens or burrows near the water bodies.

#### 3.2. Vocalizations and acoustic interactions

Within a behavioral context we recognized three vocalization types related to reproduction: advertisement call, territorial call, and courtship call. The advertisement call was the most common, being emitted either in the presence

or absence of conspecific males and females. This vocalization has no pulses and is formed by one low note with increasing intensity (Table 1), that could be heard from long distances (up to 1 km). When the recordings were made at distances of more than 1 m, only the fundamental frequency was evident; when the calls were recorded closer than 1 m, it was possible to identify more than two harmonics (Fig. 3); (Table 1). Males from Itirapina that called in aggregations frequently alternated their advertisement calls. Mean interval between the notes of the advertisement calls emitted in such situations was 1215.7 ms ( $n = 5$ ;  $SD = 311.4$ ; range= 840-1531), significantly higher when compared with the interval between notes emitted by isolated males, 1008.7 ( $n = 10$ ;  $SD = 133.4$ ; range= 722-1351) ( $P < 0.01$ ); (Table 1).

Territorial call was recorded only once although it was heard on some occasions ( $n = 5$ ), always emitted between advertisement calls and only during vocal interactions among conspecific males that were calling in aggregations (Table 1); (Fig. 4).

The courtship call was emitted when males were near to conspecific females (1 to 4 m) ( $n = 10$ ); (Fig. 5). Repetition rate was significantly higher when compared with the repetition rate of the advertisement call ( $P < 0.01$ ); (Table 1). Note duration was significantly shorter than the note duration of the advertisement calls ( $P < 0.01$ ); (Table 1). The interval between notes of the courtship calls was significantly shorter than the interval between notes of the advertisement call ( $P < 0.01$ ); (Table 1).

#### 3.3. Body size

Mean SVL of females from Itapé was 155.0 mm ( $n = 8$ ;  $SD = 12.3$ ; range = 125-160 mm) and mean SVL of males of the same population was 152.3 mm ( $n = 10$ ;  $SD = 10.6$ ; range= 135-170 mm). Mean SVL of females from Itirapina was 157.0 mm ( $n = 5$ ;  $SD = 10.4$ ; range = 144-165 mm) and the mean SVL of males of the same population was 170.0 mm ( $n = 5$ ;  $SD = 18.9$ ; range= 165-210 mm). Males and females show no sexual dimorphism in SVL neither from Itapé ( $t = 0.131$ ;  $P = 0.890$ ) nor from Itirapina ( $t = 2.09$ ;  $P = 0.074$ ). However, males of the Itirapina population and those of the Itapé population had differences in SVL ( $U = 10.0$ ;  $P < 0.01$ ), the males from Itirapina being larger. There was no significant differences between females' SVL from the two studied populations ( $U = 5.0$ ;  $P = 0.527$ ).

#### 3.4. Clutches

Oviposition occurred from October to November in 2001 and 2002, both in Itapé and Itirapina. Foam nests were white and had the consistence of whipped egg white. After one or two days without rain, the foam surface dried out, forming a thick and hard layer. The foam nests were found at the edge of temporary ponds, always covered or surrounded by vegetation (Fig. 6). Mean diameter of foam nests

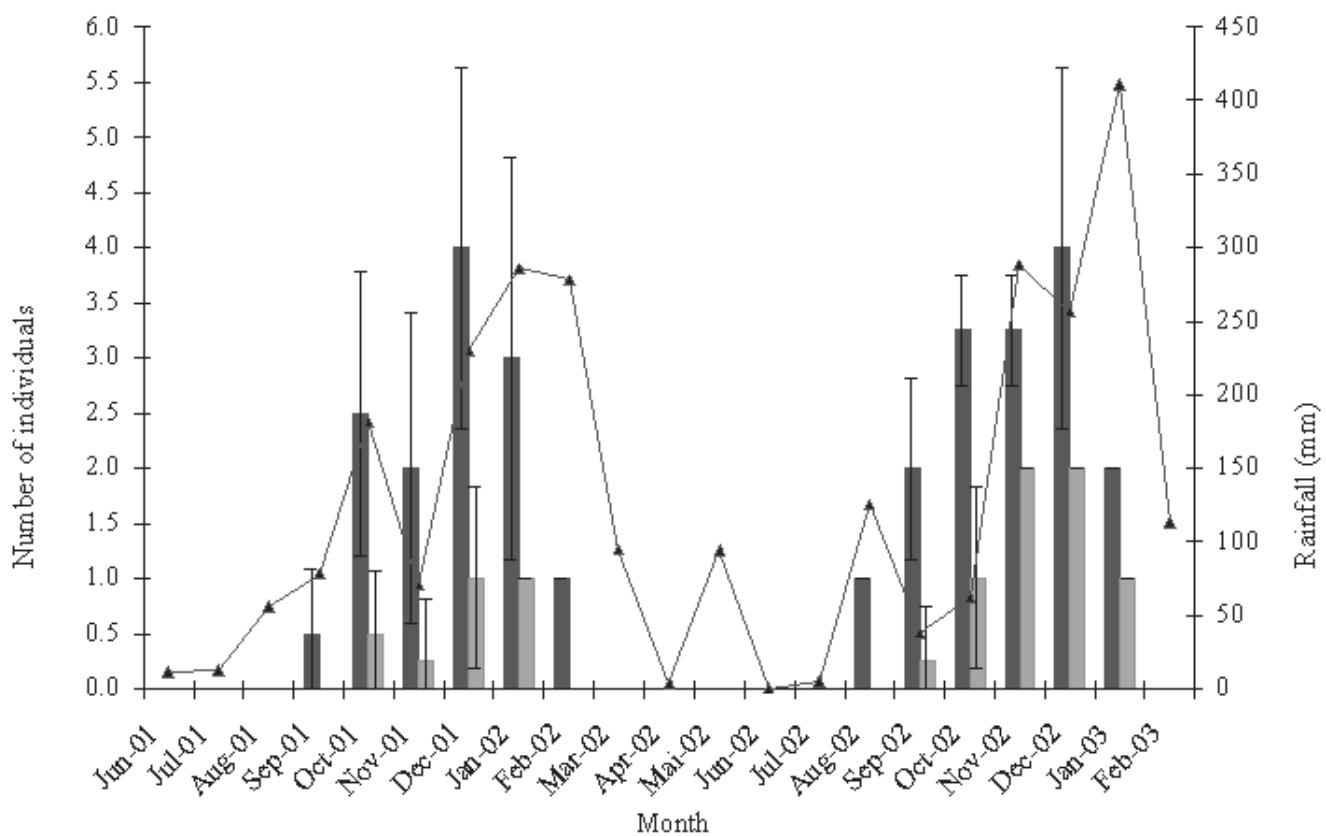


Figure 1- Mean number of *Leptodactylus labyrinthicus* individuals found during the study period and total monthly rainfall, municipality of Rio Claro, State of São Paulo, Brazil.

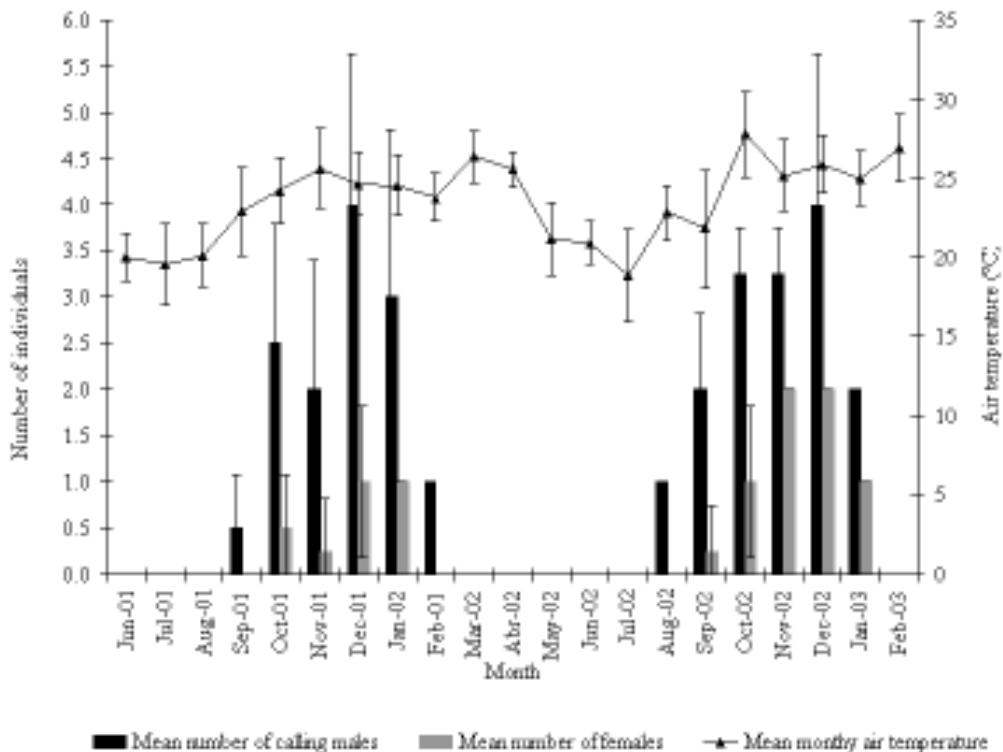


Figure 2- Mean number of *Leptodactylus labyrinthicus* individuals found during the study period and mean monthly air temperature, municipality of Rio Claro, State of São Paulo, Brazil.

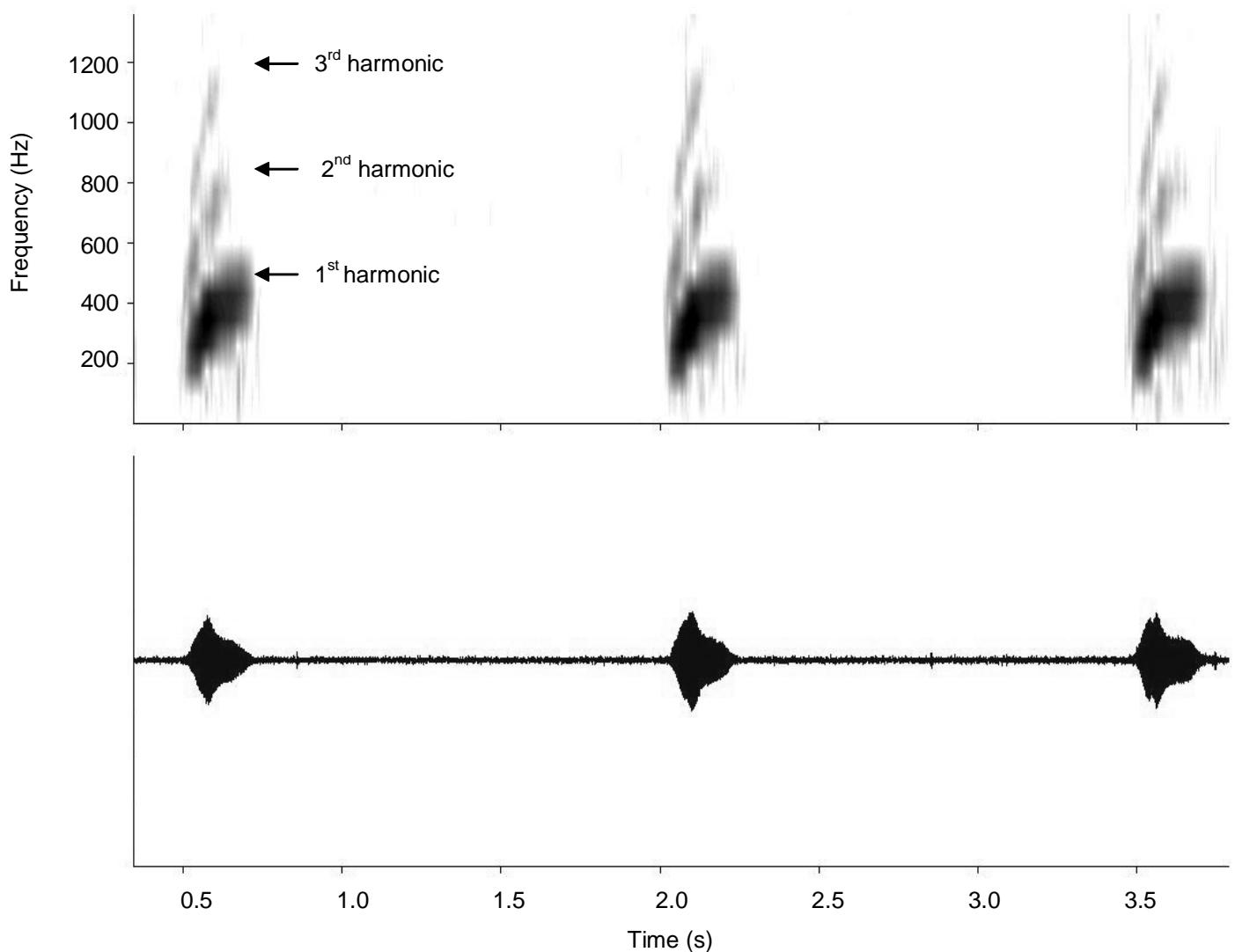


Figure 3- Three advertisement calls of *Leptodactylus labyrinthicus* recorded closer than 1 m from the male. Note the three harmonics. Spectrogram (upper) and waveform (lower). Recorded at 2010 h at Itapé, municipality of Rio Claro, State of São Paulo, Brazil. Air temperature = 21 °C, water temperature = 20 °C

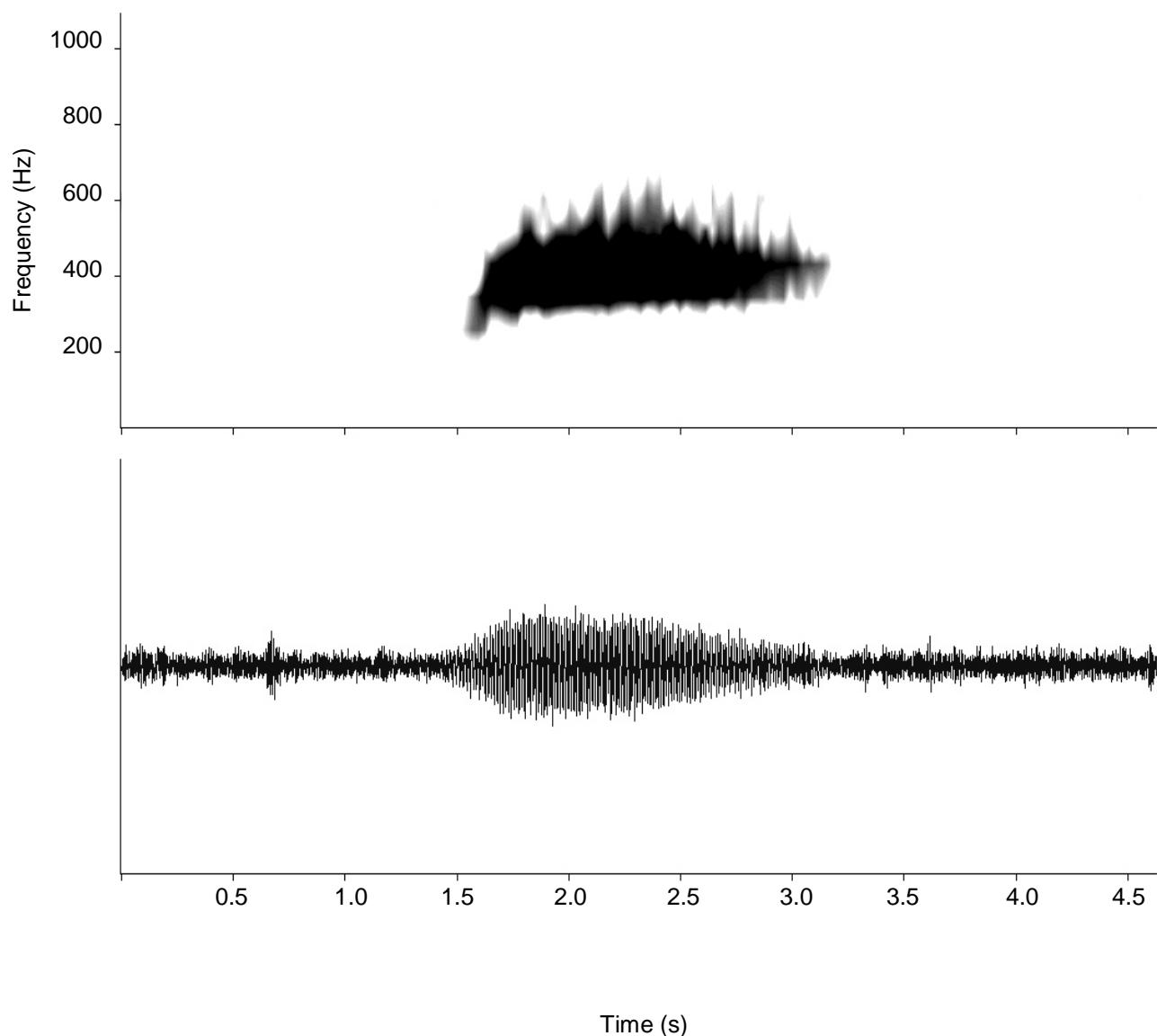


Figure 4- Territorial call of *Leptodactylus labyrinthicus*. Spectrogram (upper) and waveform (lower). Recorded at 1930 h at the Estação Ecológica de Itirapina, municipality of Itirapina, State of São Paulo, Brazil. Air temperature = 20°C, water temperature = 18°C.

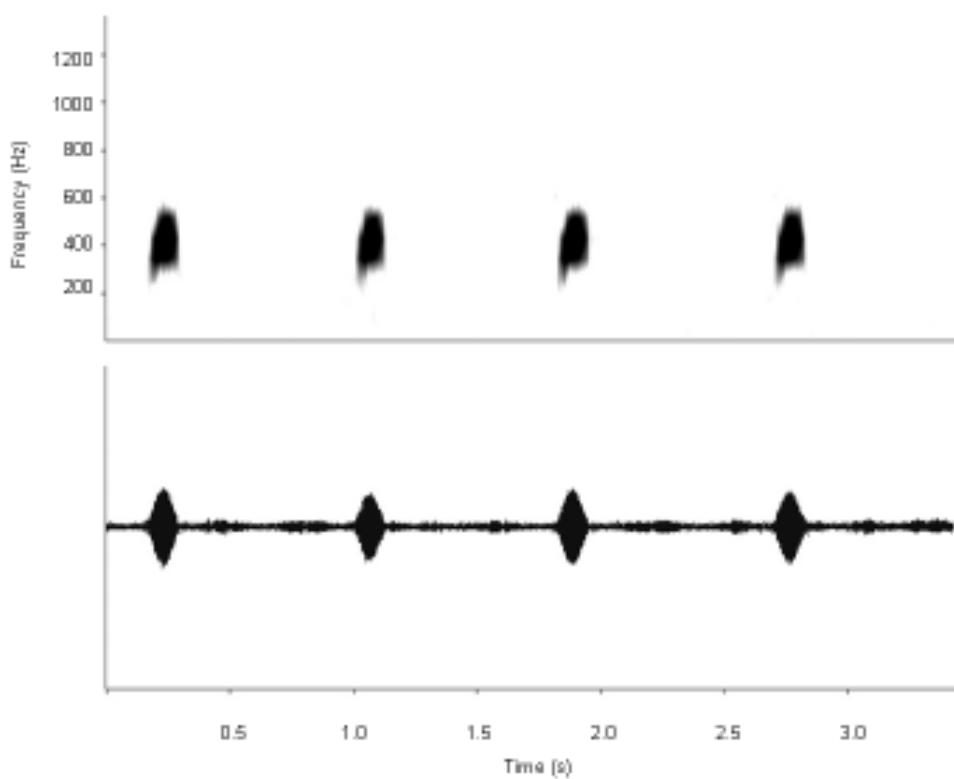


Figure 5- Courtship calls of *Leptodactylus labyrinthicus*. Spectrogram (upper) and waveform (lower). Recorded at 2000 h at Itapé, municipality of Rio Claro, State of São Paulo, Brazil. Air temperature = 19 ° C, water temperature = 20° C.



Figure 6- Foam nest of *Leptodactylus labyrinthicus* in a pond at Itapé, municipality of Rio Claro, State of São Paulo, Brazil.

	MIF (Hz)	MAF (Hz)	FF (Hz)	ND (ms)	NR (notes per minute)	IN (ms)
1 <sup>st</sup> harmonic of the advertisements call	208.1 ± 38.8	539.4 ± 22.0	391.3 ± 42.4	176.6 ± 35.5	45.1 ± 6.9	1008.7 ± 133.4
2 <sup>nd</sup> harmonic of the advertisements call	430.9 ± 25.2	913.9 ± 34.4	—	—	—	—
3 <sup>rd</sup> harmonic of the advertisements call	753.4 ± 6.3	1298.8 ± 56.8	—	—	—	—
Territorial call	270	556	420	335	—	—
Courtship call	281.0 ± 19.3	562.3 ± 19.3	431.0	121 ± 12.1	64.0	736.1 ± 36.7

Table 1- Acoustic characteristics (mean ± standard deviation) of the advertisement call of isolated males (n= 10), courtship call (n= 10), and territorial call (n= 1) of *Leptodactylus labyrinthicus*. MIF, minimum frequency; MAF, maximum frequency; FF, fundamental frequency; ND, note duration; NR, note repetition rate; IN, interval between the notes.

was 25.5 cm (n = 14; SD = 3.52; range = 19-27 cm), and mean height was 11.4 cm (n = 14; SD = 1.5; range = 10-13 cm). The mean diameter of the gray pigmented eggs was 1.87 mm (n = 30; SD = 0.20 mm; range = 1.41-2.21 mm). The mean egg number per clutch was 4.099 (n = 5; SD = 3.085.6 eggs; range = 1.817-9.470 eggs;). A mean of 6.5% of the eggs within the foam developed (n = 5; SD = 3.1%; range = 3.4 – 11.5%).

#### 4. Discussion

##### 4.1. Spatial and temporal distribution during the reproductive period and the influence of climatic factors on the reproductive activity

*Leptodactylus labyrinthicus* had an extended breeding season (*sensu* Wells 1977), the males calling for six consecutive months. According to Agostinho (1994), females of *L. labyrinthicus* arrive at the reproductive sites only for mating, which could explain the fact that they were recorded at the reproductive sites only at the peak of the reproductive season. Activity peaks of males and females occurred two months after the onset of the wet season and seemed to be related to the formation of appropriate habitat for reproduction, such as temporary ponds. The positive and significative correlation between the reproductive period and abiotic factors (air temperature and rainfall) is commonly recorded in studies on anurans, and apparently these factors influence not only the onset of the reproductive period

but also its duration. Rainfall may signal water availability, stimulating anuran reproductive activity and influencing the reproductive success (Telford & Dyson 1990, Gascon 1991). The influence of the light intensity was detected by the positive correlation established between dusk and the beginning of vocalization activities.

The interruption of vocalization as a consequence of heavy rain or strong winds has been recorded for other frog species, such as *Hyla elegans* and *Hyla raniceps* (Bastos & Haddad 1995, Guimarães & Bastos 2003). Probably these events exert an acoustic interference on the vocalization of frogs.

Calling sites of *L. labyrinthicus* recorded in this study agree with those described for this species at other localities (Haddad et al. 1988). The low density in both studied populations also agrees with other studies on this species (Agostinho 1994).

The fidelity of the males to the same calling site for more than one night, as recorded in Itapé, could increase mating chances of these males, since the time of permanence in the same calling site is a factor that influences the reproductive success of prolonged breeder species (Given 1988, Ritke & Semlitsch 1991). The return of an individual to the same calling site has been considered as a manifestation of territorial behavior in anurans (Crump 1972, Rosen & Lemon 1974, Greer & Wells 1980). Males of *L. labyrinthicus* were found calling isolated or in reproductive aggregations. This fact may

be related to the higher density of individuals in Itirapina, compared with those in Itapé, or may be related with a higher availability of reproductive resources in Itirapina, since this area presents larger temporary water bodies compared with Itapé during the rainy season. Schwartz (1994) showed that the formation of reproductive aggregations provides some advantages for males by reducing predation risks and increasing efficiency of sound communication.

Diurnal shelters used by some individuals of *L. labyrinthicus* may reduce desiccation risks and the shelters may be used as a refuge against some visually-oriented predators.

#### 4.2. Vocalizations and acoustic interactions

Haddad et al. (1988) described the advertisement call of *Leptodactylus labyrinthicus* from Serra da Canastra, Brazil, as being a low frequency call with dominant frequency centered at 0.1 and 0.6 kHz, note duration of 0.13 s, and an average note repetition rate of 40 calls/minute. Marquéz et al. (1995) has also described the advertisement call of the same species from Santa Cruz, Bolivia, as being a low frequency call of medium duration with dominant frequency centered at 0.36 and 0.42 kHz, note duration of 0.21 s, and an average note repetition rate of 53.9 calls/minute. Although those acoustic parameters are somewhat comparable to the characteristics described by us, the existence of harmonics and the increasing intensity of the calls were not reported, probably because of the different methods of recording and/or different equipments of sound analysis employed in those studies.

The low frequency note of the advertisement call of *Leptodactylus labyrinthicus* propagates at long distances. This lower frequency can be explained by the species' habitat, by its home range, and also by its large body. Schiøtz (1967) showed qualitative differences in acoustic properties of anuran vocalizations in savanna and rainforest habitats in western Africa. Frogs from open habitats, such as desert and grasslands, tend to have lower-pitched advertisement calls than those from forested habitats (Schiøtz 1967). Low frequency calls propagate to greater distance because they are less attenuated than higher frequency calls. Blair (1964) observed differences in the dominant frequency related to species body size, and showed that larger species have lower dominant frequency when compared with smaller species. *Leptodactylus labyrinthicus* is a large species of open formations; those characteristics could explain the evolution of lower advertisement call frequency. Probably the female may locate a calling male of *L. labyrinthicus* even at long distance. This could be an adaptative characteristic, especially in populations with low densities and large home range, which is the case of *L. labyrinthicus*.

In a reproductive aggregation, such as that recorded in Itirapina, the neighbor males are the principal hindrance

to mating success, because they may interfere acoustically and/or intercept females (Wells 1988, Brenowitz 1989). Some strategies could be used to avoid these problems, such as temporal call alternation (Rosen & Lemon 1974, Ayre et al. 1984, Schwartz 1987), that reduce acoustic interferences.

Territorial calls were emitted in the moment when males were alternating their calls within the aggregations. Apparently this call reinforces the information of site occupation by the calling male. Territorial call has a high energetic cost since it is frequently less attractive to the females (Wells 1988) and probably that is the reason why it was not often emitted.

In anurans, the courtship call is generally very similar to the advertisement call in duration and structure; however, in some cases, it is emitted at lower intensity and with higher note repetition rate (Wells 1988). The higher note repetition rate of the courtship call, as observed here for *L. labyrinthicus*, when compared with those of the advertisement call probably facilitates the female's orientation and approach to the calling male (Wells 1988).

#### 4.3. Body size

Wells (1978), while studying species of the genus *Rana*, suggested that larger body size of males compared with conspecific females is an adaptation to physical interactions among territorial males. According to Shine (1979), males generally do not grow as large as female unless male reproductive success is determined by the ability to defeat other male in "wrestling" bouts. Silva et al. (in press) also found no sexual dimorphism in size in *Leptodactylus labyrinthicus* in the Municipality of Uberlândia, State of Minas Gerais, and in the same study described a fight between males. Nevertheless, in some frog species males are smaller than females and even so fight with conspecific males for territory (e.g. *Hyla minuta*, *H. elegans*) (Haddad & Cardoso 1992, Bastos & Haddad 1995). Therefore, the selective pressures determining sexual dimorphism in SVL are still unclear.

*Leptodactylus labyrinthicus* males from Itapé had significant smaller SVLs when compared with males from Itirapina. Explanations for this fact may be: (1) hunting pressure exerted by humans in some areas, such as the sítio Cantaclaro, would eliminate larger individuals from the population, or the individuals may be caught before reaching larger body sizes. We did not record such a trend in protected areas such as the Estação Ecológica de Itirapina; (2) a population genetic variation; and (3) a smaller availability of food in Itapé when compared with Itirapina would restrict male's body size. The values of females' SVL indicate that the most likely hypothesis is the hunting pressure, since there were no significant differences in the females' SVL between the two populations. Probably the males are hunted more easily than females because they emit vocalizations, being thus easier to locate, and because they are more exposed in the same calling site for more than one consecutive night.

#### 4.4. Clutches

The observation of clutch sites agrees with Vizotto (1967), who studied a population of *Leptodactylus labyrinthicus* at another site in the State of São Paulo, Brazil. The large number of unfertilized eggs found in the foam nest are a food source to the tadpoles, allowing them to survive until the next rainfall (Prado et al. in press, Silva et al. in press). This behavior is known for other species of the *L. pentadactylus* group. *Leptodactylus pentadactylus* larvae at Barro Colorado and Gamboa, developing in potholes away from the food resources of the pond, probably fed on the same species' eggs placed above them (Muedeking & Heyer, 1976). As *L. labyrinthicus* reproduces in temporary ponds, the deposition of trophic eggs, as well as the protection against predators and desiccation conferred by the foam nests, may be important features allowing the species to occupy seasonal areas, such as the Cerrado.

#### 5. Acknowledgments

The authors gratefully thank Cynthia Prado, Felipe Toledo, Celso Araújo, and João Ennser for the help during the field observation and for revising earlier versions of the manuscript, and Andrew J. Crawford for the English version. We also thank Maria José de Oliveira Campos to allow the field work in the sítio Cantaclaro, FAPESP and CNPq for grants received and Instituto Florestal conceded access authorization to the Ecological Station of Itirapina.

#### 6. References

- AGOSTINHO, C.A. 1994. Caracterização de populações de rã-pimenta *Leptodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824) e avaliação de seu desempenho em cativeiro. Unpublished Ph. D. Thesis. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.
- AYRE, D.J., COSTER, P., BAILEY, W.J. & ROBERTS J.D. 1984. Calling tactics in *Crinia georgiana* (Anura: Myobatrachidae): alternation and variation in call duration. Aust. J. Zool. 32:463-470.
- BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B. 1995. Vocalizations and acoustic interactions in *Hyla elegans* (Anura, Hylidae) during the reproductive activity. Naturalia 20:165-176.
- BERNARDE, P.B. & KOKUBUM, M.N. 1999. Anurofauna do município de Guararapes, Estado de São Paulo, Brasil (Amphibia, Anura). Acta Biol. Leopoldensia 21:89-97.
- BLAIR, W.F. 1964. Evolution at population and intrapopulation levels, isolating mechanisms, and interspecies interaction in anuran amphibians. Quart. Rev. Biol. 39:333-344.
- BRENOWITZ, E.A. 1989. Neighbor call amplitude influences aggressive behavior and intermale spacing in choruses of the Pacific treefrog (*Hyla regilla*). Ethology 83:69-79.
- CRUMP, M.L. 1972. Territoriality and mating behavior in *Dendrobates granuliferus* (Anura: Dendrobatidae). Herpetologica 28:195-198.
- DOWNIE, J.R. 1988. Functions of the foam in the foam-nesting leptodactylid *Physalaemus pustulosus*. Herpetol. J. 1:302-307.
- ETEROVICK, P.C. & SAZIMA, I. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat and predation. Amphibia-Reptilia 21:439-461.
- GASCON, C. 1991. Breeding of *Leptodactylus knudseni*: responses to rainfall variation. Copeia 1991:248-252.
- GIVEN, M.F. 1988. Territoriality and aggressive interactions of male carpenter frogs, *Rana virgatipes*. Copeia 1988:411-421.
- GORZULA, S. 1977. Foam nesting in Leptodactylids: a possible function. J. Herpetol. 5:657-659.
- GREER, B.J. & WELLS, K.D. 1980. Territorial and reproductive behavior of the tropical American frog *Centronella fleischmanni*. Herpetologica 36:318-326.
- GUIMARÃES, L. & BASTOS, R.P. 2003. Vocalizações e interações acústicas em *Hyla raniceps* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. Iheringia 93:149-158.
- HADDAD, C.F.B., ANDRADE, G.V. & CARDOSO, A.J. 1988. Anfíbios anuros no parque Estadual da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais. Bras. Florestal 64:9-20.
- HADDAD, C.F.B. & CARDOSO, A. J. 1992. Elección del macho por la hembra de *Hyla minuta* (Amphibia: Anura). Acta Zool. Lilloana 41:81-91.
- HEYER, W.R. 1975. A preliminary analysis of the intergeneric relationships of the frog family Leptodactylidae. Smithson. Contr. Zool. 199:1-55.
- HEYER, W.R. 1979. Systematics of the *pentadactylus* species group of the frog genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). Smthison. Contr. Zool. 301:1-41.
- 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.
- LITTLEJOHN, M.J. 1977. Long-range acoustic communities in anuran: an integrated and evolutionary approach. In The reproductive biology of amphibians (D. H. Taylor & S. I. Guttman, eds.). New York. Phenom, New York, p. 263-264.
- MARQUEZ, R., DE LA RIVA, I. & BOSCH, J. 1995. Advertisement calls of Bolivian Leptodactylidae (Amphibia, Anura). J. Zool. 237:313-336.
- MARTOF, B.S. 1953. Territoriality in the green frog, *Rana clamitans*. Ecology 34:165-174.

- MUEDEKING, M.H. & HEYER, W.R. 1976. Description of eggs and reproductive patterns of *Leptodactylus pentadactylus* (Amphibia: Leptodactylidae). *Herpetologica* 32:137-139.
- PRADO, C.P.A, TOLEDO, L.F., ZINA, J. & HADDAD, C.F.B. (in press). Spawning behaviour and oophagy on trophic eggs in the foam nest of *Leptodactylus labyrinthicus* (Anura, Leptodactylidae). *Herpetol. J.*
- PRADO, C.P., UETANABARO, M. & HADDAD, C.F.B. 2002. Description of a new reproductive mode in *Leptodactylus* (Anura, Leptodactylidae), with a review of the reproductive specialization toward terrestriality in genus. *Copeia* 2002:1128-1133.
- RITKE, M.E. & SEMLITSCH, R.D. 1991. Mating behavior and determinants of male mating success in the gray treefrog, *Hyla chrysoscelis*. *Can. J. Zool.* 69:246-250.
- ROSEN, M & LEMON, R.E. 1974. The vocal behavior of spring peepers, *Hyla crucifer*. *Copeia* 1974:940-950.
- SEYMOUR, R.S. 1994. Oxigen diffusion through the jelly capsules of amphibians eggs. *Isr. J. Zool.* 40:493-506.
- SCHIÖTZ, A. 1967. The treefrog (Rhacophoridae) of West Africa. *Spolia Zool. Mus. Haun* 25:1-346.
- SCHWARTZ, J.J. 1987. The function of call alternation in anuran amphibians: a test of three hypotheses. *Evolution* 41:461-471.
- SCHWARTZ, J.J. 1994. Male advertisement and female choice in frog: recent finding and new approaches to the study of communication in a dynamic acoustic environment. *Amer. Zool.* 34:616-624.
- SHINE, R. 1979. Sexual selection and sexual dimorphism in the Amphibia. *Copeia* 2:297-306.
- SILVA, W.R., GIARETTA, A. & FACURE, K.G (in press) On the natural history of the South American pepper frog, *Leptodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824) (Anura, Leptodactylidae). *J. Nat. Hist.* 39(7):555-566.
- TANAKA, S. & NISHIHARA, M. 1987. Foam nest as a potential source of anuran larvae: a preliminary experiment. *J. Ethol.* 5:86-88.
- TELFORD, S.R. & DYSON, M.L. 1990. The effect of rainfall on interclutch interval in painted reed frog (*Hyperolius marmoratus*). *Copeia* 1990:644-648.
- VIZOTTO, L.D. 1967. Desenvolvimento de anuros da região Norte- Ocidental de São Paulo. Unpublished Ph. D. Thesis, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- WELLS, K.D. 1977. The social behaviour of anuran amphibians. *Anim. Behav.* 25:666-693.
- WELLS, K.D. 1978. Territoriality in the green frog (*Rana clamitans*): vocalizations and agonistic behaviour. *Anim. Behav.* 26:1051-1063.
- WELLS, K.D. 1988. The effect of social interactions on anuran vocal behavior. In *The evolution of amphibian auditory system* (B. Fritzsch, M. J. Ryan, W. Wilezynski, T. E. Hetherington & W. Walkowiak, eds.) John Wiley and Sons, New York, p. 433-454.
- WILCZNSKI, W. & RYAN, M.J. 1999. Geographic variation in animal communication systems. In *Geographic variation in behavior; perspectives on evolutionary mechanisms* (A. Foster & J. Endler eds.) Oxford University, Oxford, p. 234-241.
- ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4º ed. Upper Saddle River. Prentice Hall.

Title: Reproductive Activity And Vocalizations Of *Leptodactylus Labyrinthicus* (Anura: Leptodactylidae) In Southeastern Brazil.

Authors: Juliana Zina and Célio F. B. Haddad

Biota Neotropica, Vol. 5 ( number 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00605022005>

Date Received 10/18/2004 - Revised 03/17/2005  
Accepted 07/01/2005

ISSN 1676-0611

---

## Caracterização do ictioplâncton na entrada da Baía de Guanabara (RJ)

Ana Cristina Teixeira Bonecker

### Resumo

O presente trabalho foi realizado na entrada da baía de Guanabara (RJ), entre as latitudes 22°40' e 22°57'S e longitudes 43°01' e 43°16'W, de junho de 1993 a maio de 1995, com o objetivo de analisar qualitativamente a composição do ictioplâncton relacionando-a com os fatores abióticos e as suas relações interespecíficas. Foram realizadas 24 campanhas, de junho de 1993 a maio de 1995, com seis estações de coleta na entrada da baía. Foram feitas medições da temperatura da água e da salinidade, à superfície e próximo ao fundo. A transparência da água foi medida com o disco de Secchi. O ictioplâncton foi coletado por arrastos oblíquos com rede bongô e por arrastos horizontais com rede de néuston, ambas com fluxômetro acoplado e malhas de 500 µm. Os arrastos tiveram duração de aproximadamente 10 minutos. Foi calculada a diversidade específica para as larvas de peixes e os dados bióticos e abióticos foram interrelacionados estatisticamente. O número de ovos e larvas de peixes coletados pela rede de néuston foi maior, entretanto a rede bongô coletou maior variedade de táxons. Foram coletados 3.061.570 ovos.100m<sup>-3</sup> e 40.492 larvas.100m<sup>-3</sup>. Dos ovos de peixes coletados, 40% pertencem à família Engraulidae. Das duas espécies identificadas, *Anchoa lyolepis* foi freqüente durante os dois anos e mais abundante nos meses de inverno, enquanto que *Cetengraulis edentulus* não foi freqüente o ano todo e apresentou altas abundâncias nos meses de verão. Das larvas de peixes, foram identificadas de 35 famílias e 43 espécies. *Harengula jaguana*, *Parablennius pilicornis*, Blenniidae Tipo 1, *Anchoa lyolepis*, *Cetengraulis edentulus*, Haemulidae, *Micropogonias furnieri*, *Trachinotus carolinus*, *Chaetodipterus faber*, *Achirus lineatus*, *Abudeodus saxatilis*, *Dactyloscopus* sp., *Eucinostomus* sp. e *Diapterus* sp. foram as mais abundantes do início da primavera ao final do verão. As espécies *C. edentulus*, *Gobiesox strumosus*, *A. lineatus*, *Etropus crossotus*, *Acanthostracion quadricornis* e *Sphoeroides testudineus* passam todo o seu ciclo de vida na baía e as das espécies *H. jaguana*, *A. lyolepis*, *T. carolinus*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Pomatomus saltatrix*, *Stellifer brasiliensis*, *Menticirrhus americanus* e *Syphurus plagiusa* utilizam esse ambiente em busca de proteção e alimentação. Apesar de a baía de Guanabara ser um ambiente com alto grau de poluição, ainda apresenta uma capacidade surpreendente de renovação de suas águas, evidenciada pela manutenção de um grande número de espécies ícticas. Atualmente é o sistema costeiro semi-

fechado da costa brasileira com maior ocorrência de espécies de larvas de peixes identificadas.

**Palavras-chave:** ictioplâncton, baía de Guanabara, ecologia de ovos e larvas de peixes, variação espacial e temporal

### FICHA CATALOGRÁFICA:

Bonecker, Ana Cristina Teixeira Caracterização do ictioplâncton na entrada da baía de Guanabara (RJ) / Ana Cristina Teixeira Bonecker, -- São Carlos : UFSCar, 1997.

152 p.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, 1997

1. Ictioplâncton. 2. Baía de Guanabara. 3. Ecologia de ovos e larvas de peixes. 4. Variações espaciais e temporais. I. Autor. II. Título

---

# DIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE ANFÍBIOS ANUROS (AMPHIBIA, ANURA) NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

*Tiago da Silveira Vasconcelos<sup>1</sup>, Denise de C. Rossa-Feres<sup>2</sup>*

**Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN01705022005>**

*Recebido em 10/03/2005.*

*Versão reformulada recebida em 04/05/05*

*Publicado em 03/08/05*

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, UNESP, campus de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil ([www.ibilce.unesp.br](http://www.ibilce.unesp.br)). Rua Cristóvão Colombo, 2265, Departamento de Zoologia e Botânica, Laboratório de Ecologia Animal. CEP: 15054-000. email: [zoologia@ig.com.br](mailto:zoologia@ig.com.br)

<sup>2</sup>Departamento de Zoologia e Botânica, UNESP, campus de São José do Rio Preto, SP. email: [denise@ibilce.unesp.br](mailto:denise@ibilce.unesp.br)

## **Abstract**

The richness and abundance of adults and tadpoles of anuran amphibians were studied during 15 months in ten water bodies, in Nova Itapirema, São Paulo, Brazil, region that was intensively impacted by agricultural activities. Twenty-seven species of anurans were registered, and among them four species were new records for this region. Most species are typical from open areas, and the higher richness and species diversity were found in lentic water bodies. However, due to the few water bodies in fragments of riparian forest, comparisons among water bodies in open area and in fragments of riparian forest were not possible. Six descriptors of water bodies heterogeneity were determined, but no one was related with the species richness. On the other hand, both richness and abundance of species were strongly correlated with climatic variables. The species composition ( $\beta$  diversity) was similar among the water bodies, which probably reflect the great niche breadth, typical of species from unstable or modified environments. The anuran richness observed in the studied region is similar to other localities where the level of environmental conservation is higher, as the Estação Ecológica de Águas Emendadas (Federal District) and the Floresta Nacional de Silvânia (Goiás).

**Key Words:** Agroecosystem, community ecology, resource partitioning, tadpoles.

## **Resumo**

A riqueza e a abundância de adultos e girinos de anuros foram estudadas ao longo de 15 meses em dez corpos de água no noroeste do estado de São Paulo, região intensamente antropizada pela conversão de habitats naturais em terras agrícolas. Foram registradas 27 espécies de anfíbios anuros, das quais quatro espécies constituem novos registros para a região. A maioria das espécies é característica de ambientes de formação vegetal aberta, sendo as maiores riqueza e diversidade de espécies encontradas em corpos de água lênticos em área aberta. Entretanto, em consequência do pequeno número de corpos de água encontrados nos fragmentos de mata da região, não é possível comparar a ocorrência de anuros em áreas abertas e fechadas. Foram determinados seis descritores da heterogeneidade dos corpos d'água, e nenhum deles foi relacionado com a riqueza de espécies. Por outro lado, tanto a riqueza quanto a abundância das espécies foram fortemente correlacionadas com as variáveis climáticas. A composição de espécies (diversidade  $\beta$ ) variou pouco entre os corpos d'água, como provável consequência da grande amplitude de nicho, comum em espécies que ocupam ambientes instáveis ou alterados pelo homem, como os presentemente estudados. A riqueza de espécies da área amostrada é relativamente alta, quando comparada a outras localidades onde o grau de conservação ambiental é superior, como na Estação Ecológica de Águas Emendadas (Distrito Federal) e Floresta Nacional de Silvânia (Goiás).

**Palavras -chave:** Agro-ecossistema, ecologia de comunidades, partilha de recursos, girinos..

## INTRODUÇÃO

Atualmente são conhecidas no mundo cerca de 5067 espécies de anfíbios anuros (IUCN 2004), sendo a maior riqueza encontrada na região neotropical (Duellman 1988). O Brasil abriga a maior riqueza de anuros do planeta, com 747 espécies registradas até o momento (SBH 2005), e uma taxa de endemismo de 64% (IUCN 2004). No estado de São Paulo estão registradas mais de 180 espécies de anuros (Haddad 1998), o que corresponde a 24% da diversidade brasileira e 3,5% da diversidade mundial. Entretanto, informações sobre história natural ainda são desconhecidas para a maioria das espécies brasileiras (Haddad & Sazima 1992, Haddad 1998).

A maioria dos estudos com anfíbios anuros no Brasil foi desenvolvida ao longo do litoral ou de grandes rios (Brandão & Araújo 1998), enquanto comunidades interioranas têm sido estudadas apenas recentemente (p.ex., Rossa-Feres & Jim 2001, Bastos et al. 2003, Toledo et al. 2003). A região noroeste do estado de São Paulo apresenta clima sazonal, com pronunciada estação seca, e os maiores índices de conversão de habitats naturais em terras agrícolas do estado (IPT 2000). Apesar disso, e dos poucos inventários realizados, 28 espécies de anuros estão registradas nessa região (Vizotto 1967, Cais 1992, Bernarde & Kokubum 1999, Rossa-Feres & Jim 2001) e os padrões de diversidade, uso de habitat e distribuição dessas espécies ainda são pouco conhecidos.

Os objetivos deste estudo são descrever a distribuição espacial e temporal e a diversidade de anuros em uma localidade (Nova Itapirema) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil, e determinar quais tipos de corpos de água sustentam maior diversidade e possibilitam maior sucesso reprodutivo, determinado pela presença de girinos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área e corpos d'água estudados

Este estudo foi desenvolvido em Nova Itapirema (21°04'S; 49°32'W), região noroeste do estado de São Paulo. Segundo dados da Divisão Regional Agrícola (DIRA) de São José do Rio Preto, o clima desta região é do tipo Cwa-Aw de Köppen, caracterizado por uma estação quente e úmida no verão e estiagem no inverno. A estação chuvosa (setembro a março) tem início variável ano a ano (Rossa-Feres & Jim 2001) e recebe 85% da precipitação pluviométrica anual, enquanto a estação fria e seca (abril a agosto) recebe apenas 15% da precipitação pluviométrica anual, que varia de 1100 a 1250 mm ( $\pm 225$  mm) (Barcha & Arid 1971). A vegetação original desta região, composta por Floresta Estacional Semidecidual e manchas de Cerrado (Ab'Sáber 2003), foi intensamente devastada em função do solo propício à agricultura, restando pequenos fragmentos espalhados em sua área de ocorrência natural (São Paulo 2000).

**Tabela I:** Principais características dos dez corpos d'água estudados em Nova Itapirema, São Paulo. AP1 = Açude Permanente 1; AP2 = Represa Permanente; AP3 = Açude Permanente 3; AP4 = Lagoa Permanente; AT1 = Açude Temporário 1; AT2 = Açude Temporário 2; BT = Brejo Temporário em área aberta; BP = Brejo Permanente em mata ciliar; CA = Córrego em área aberta; CM = Córrego em mata ciliar; AB = Arbustos (p.ex., Melastomataceae, Piperaceae, Solanaceae); M = macrofitas (Cyperaceae, Nymphaeaceae, Pontederiaceae); SN = Solo Nu; T = Taboa (Thypaceae); VHE = Vegetação Herbácea Ereta (p.ex., Asteraceae, Cyperaceae, Malvaceae, Onagraceae, Poaceae, Pteridophyta); VHR = Vegetação Herbácea Rasteira (Poaceae). A seqüência dos tipos de vegetação nos itens “Vegetação no Interior” e “Vegetação Marginal” indica sua predominância decrescente.

	Coordenadas geográficas	Duração	Área (m <sup>2</sup> )	Profundidade (m)	Vegetação no interior	Vegetação marginal
AP1	21°04'41"S; 49°32'20"W	Permanente	580	0,7	T, M, VHE	VHR, VHE, AB
AP2	21°04'33"S; 49°32'21"W	Permanente	300	0,7	M, T, VHE	VHR, VHE
AP3	21°04'52"S; 49°31'09"W	Permanente	166,4	0,65	VHE	SN, VHR, VHE, AB
AP4	21°04'25"S; 49°31'08"W	Permanente	800	1,5	VHE	VHR, VHE, SN, AB
AT1	21°04'40"S; 49°32'23"W	Temporário	704	0,7	M, VHE	VHR, VHE, AB
AT2	21°04'44"S; 49°32'20"W	Temporário	32	0,4	T, M, VHE	VHR, VHE, AB
BT	21°04'24"S; 49°31'08"W	Temporário	67,5	0,4	VHE, M	VHR, VHE, AB, SN
BP	21°04'28"S; 49°31'14"W	Permanente	58,5	0,27	VHE	VHE, AB, VHR
CA	21°04'43"S; 49°32'21"W	Permanente	1072,5	0,5	-	VHE, T, M
CM	21°04'28"S; 49°31'14"W	Permanente	211,5	0,25	-	AB, VHE, SN

Foram amostrados dez corpos d'água, distantes entre si de 20 a 2200 m, com características estruturais (tamanho, duração, velocidade da água) e fisionômicas (vegetação no interior, na margem e ao redor dos corpos d'água) diferentes (Tab. I), selecionados para representar os diferentes tipos de corpos d'água disponíveis para reprodução de anuros na região.

### Riqueza e abundância populacional

As amostragens foram realizadas entre janeiro de 2003 e março de 2004, com freqüência quinzenal na estação chuvosa e mensal na estação seca. A amostragem dos adultos foi realizada durante o turno de vocalização das espécies, entre 19 h e, no máximo, 24 h, e a sequiência de amostragem nos diversos corpos d'água não foi sempre a mesma. A procura dos espécimes foi efetuada pelo método de levantamento por encontro visual (*sensu* Crump & Scott 1994). A cada visita, todo o perímetro de cada açude e brejo e os trechos com 50 m de comprimento selecionados ao longo das margens dos córregos foram percorridos três vezes, contabilizando todos os indivíduos em atividade de vocalização. A abundância de cada espécie foi considerada, segundo Gottsberger & Gruber (2004), como o número máximo de indivíduos contabilizados em um dos três percursos; a abundância mensal de cada espécie foi considerada, segundo Bertoluci & Rodrigues (2002), igual à maior abundância quinzenal registrada e a abundância total em cada corpo d'água, ao longo de todo o período estudado, igual à do mês com maior abundância. Essa conduta foi adotada para evitar sub-estimativas de abundância das populações, decorrentes do uso da média de abundância entre amostragens sucessivas, pois o maior número registrado de machos representa de forma mais realista o tamanho da população. Por outro lado, a somatória levaria a uma superestimativa da abundância, como resultado da recontagem de indivíduos em amostragens sucessivas.

Para verificar a eficiência da metodologia de amostragem, foi construída uma curva de rarefação de espécies (Krebs 1999), com 500 aleatorizações, geradas com base na matriz de dados de abundância em cada período de amostragem, num total de 25 amostragens. A riqueza de espécies da área amostrada foi estimada por extração da curva de acumulação de espécies, pelo estimador ICE (Incidence-based Coverage Estimator, Colwell & Coddington 1994), também com 500 aleatorizações. Ambas as análises foram efetuadas no Programa EstimateS, versão 6.0b1 (Colwell 2000).

A amostragem dos girinos foi iniciada entre 15 e 16 h e finalizada entre 18 e 19 h. Os girinos foram coletados com puçá de tela de arame com malha de 3 mm<sup>2</sup> e cabo longo, passado intensivamente por todo o corpo d'água, desde as margens até a parte central. Os girinos foram anestesiados em solução de benzocaína logo após a coleta, e conservados em formalina a 5%. Para a identificação, foi utilizada uma

chave dicotômica (D. de C. Rossa-Feres & F. Nomura, dados não publicados).

Os girinos coletados foram depositados na Coleção Científica de Anfíbios do Departamento de Zoologia e Botânica da UNESP, São José do Rio Preto, SP (lotes DZSJRP 136 a 347). Espécimes testemunho dos adultos foram depositados na mesma coleção (Apêndice 1).

Os dados de pluviosidade e temperatura foram obtidos junto à Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) de São José do Rio Preto, São Paulo, cujo posto metereológico está localizado a aproximadamente 8 km das localidades estudadas.

### Análises Estatísticas

A diversidade de espécies em cada corpo d'água foi determinada pela aplicação do índice de diversidade de Shannon-Wiener (Krebs 1999, Morin 1999), separadamente para girinos e adultos.

O uso de habitat (corpo d'água) foi analisado com base na composição e na abundância das espécies nas fases adulta e larvária. A diferença na composição de espécies entre os corpos d'água (diversidade  $\beta$ ) foi determinada pela aplicação do coeficiente de similaridade de Jaccard (Magurran 1988, Krebs 1999). Para verificar se a distância entre os corpos d'água influenciou a composição de espécies, foi aplicado o teste de correlação de Mantel (Sokal & Rohlf 1995) entre as matrizes de distância e de similaridade (coeficiente de Jaccard) na composição de espécies. Já a abundância das populações nos diversos corpos de água foi comparada, separadamente para adultos e girinos, pela aplicação do índice de similaridade de Morisita-Horn, com posterior análise de agrupamento pelo método de média não ponderada (UPGMA) (Krebs 1999).

Para verificar a influência da heterogeneidade ambiental dos corpos d'água na ocorrência das espécies, foram determinados seis descritores, categorizados da seguinte maneira:

1. Perfil de margens: 1 = somente margem plana, 2 = margem plana e em barranco;
2. Tipos de plantas na margem: 1 = somente com plantas herbáceas rasteiras, 2 = plantas herbáceas rasteiras e eretas, 3 = plantas herbáceas rasteiras, eretas e arbustivo/arbóreas;
3. Porcentagem de cobertura vegetal na superfície da água: 1 = 0-30%, 2 = 31-60%, 3 = 61-100%;
4. Número de tipos de margem: 1 = solo seco sem vegetação, 2 = solo seco com e sem vegetação, 3 = os dois anteriores mais solo úmido sem vegetação, 4 = os três anteriores mais solo úmido com e sem vegetação, 5 = os quatro anteriores mais solo alagado sem vegetação, 6 = os cinco anteriores mais solo alagado com e sem vegetação.

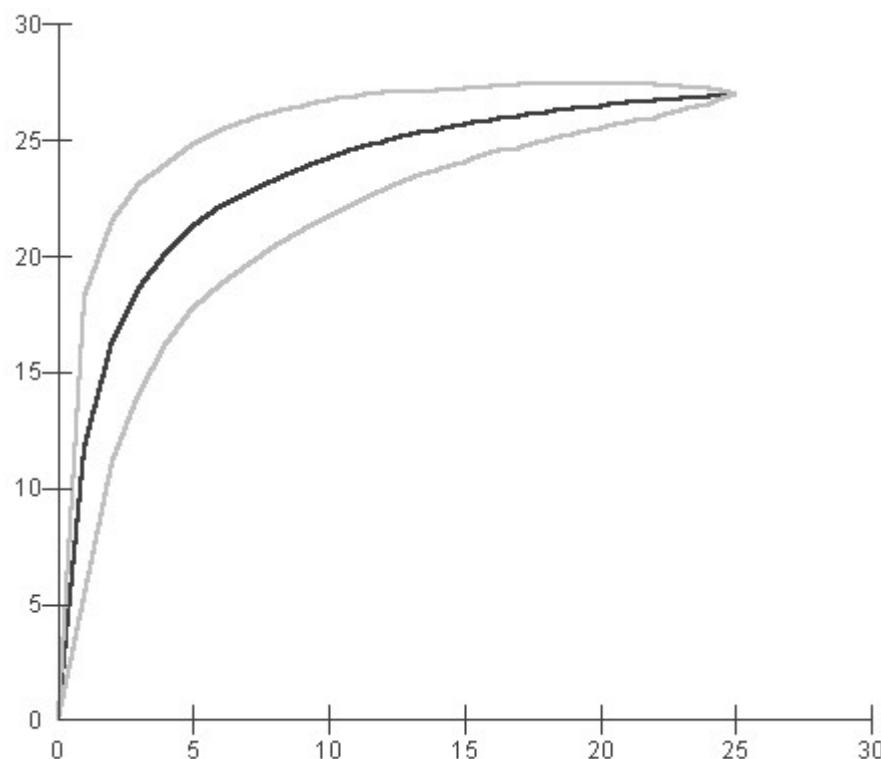


Figura 1: Curva de rarefação de espécies para 25 períodos de amostragem de anuros em Nova Itapirema, São Paulo, entre janeiro de 2003 e março de 2004. A linha preta corresponde à média de cada período de coleta, aleatorizado 500 vezes e as linhas cinzas acima e abaixo correspondem ao desvio-padrão associado.

5. Duração dos corpos d'água: 1 = ambiente permanente, 2 = ambiente temporário de longa duração (superior a cinco meses), 3 = ambiente temporário de curta duração (inferior a cinco meses);

6. Tamanho do corpo d'água: 1 = pequeno ( $\leq 100 \text{ m}^2$ ), 2 = médio ( $100 \text{ m}^2 < x < 600 \text{ m}^2$ ), 3 = grande ( $\geq 600 \text{ m}^2$ ).

A existência de relação entre o tamanho e a heterogeneidade dos corpos d'água foi verificada pelo teste de correlação de matrizes de Mantel (Sokal & Rohlf, 1995). Como nenhum dos cinco descritores foi correlacionado com o tamanho do corpo d'água ( $P > 0,05$ ), o mesmo teste foi aplicado entre as matrizes de similaridade na composição de espécies (coeficiente de Jaccard) e as matrizes de dissimilaridade de Distância Euclidiana (Krebs 1999) dos seis descritores de cada um dos dez corpos d'água estudados.

Para verificar a influência do volume de chuva e da temperatura sobre a ocorrência e abundância das espécies, o coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ; Triola 1999) foi aplicado aos dados de riqueza, abundância, temperatura no dia e pluviosidade acumulada no período de cinco dias antecedentes à data da coleta, utilizando o software BioEstat 3.0 (Ayres et al. 2003). As correlações foram consideradas significativas quando  $P \leq 0,05$ , e marginalmente significativa quando  $0,05 \leq P \leq 0,10$ .

A similaridade temporal na abundância mensal de adultos e girinos ao longo da estação chuvosa foi

determinada pela aplicação do índice de similaridade de Morisita-Horn, com análise de agrupamento pelo método de média não ponderada (UPGMA) (Krebs 1999).

A representatividade das matrizes de similaridade nos dendrogramas foi verificada pela determinação do coeficiente de correlação cofenético ( $r$ ), sendo considerados adequados os dendrogramas com valores de  $r \geq 0,8$ . Os agrupamentos foram definidos considerando o valor mínimo de 60% de similaridade. As análises de similaridade foram efetuadas no programa NTSYSpc21 (Rohlf 1989).

## RESULTADOS

### Diversidade e uso de hábitat

Foram registradas 27 espécies pertencentes a nove gêneros de quatro famílias de anuros (Tab. II). Dessas, girinos de 20 espécies foram encontrados (Tab. III). As famílias Leptodactylidae e Hylidae apresentaram a maior riqueza com 12 espécies cada. As famílias com menor número de representantes na região foram Microhylidae (duas espécies) e Bufonidae (uma espécie). A curva de rarefação (Fig. 1) apresentou forte tendência a estabilização na 25ª amostra (quando o desvio padrão foi zero) em um total de 25 amostras, indicando que, teoricamente, todas as espécies possíveis por este método foram registradas. Reforçando

essa avaliação, a riqueza de anuros na área estudada, estimada pelo índice de extração de espécies ICE, foi 28,07 espécies ( $\pm 0,01$ ), uma a mais do que a registrada.

O número de corpos d'água utilizados por uma única espécie variou de um a dez. Cerca de 18,5% das espécies, considerando adultos e girinos, ocorreram em apenas um (*Leptodactylus chaquensis*, *L. furnarius*, *L. mystacinus*, *L. cf. ocellatus* e *Scinax berthae*), enquanto que 74,1% (20 espécies) ocorreram em pelo menos cinco corpos d'água (Fig. 2). As duas espécies restantes (*Phrynohyas venulosa* e *Pseudopaludicola aff. saltica*) ocorreram entre dois e quatro corpos d'água (Fig. 2).

A diversidade de espécies não foi correspondente a riqueza, pois alguns corpos d'água com grande riqueza (p. ex. AT1) apresentaram menor diversidade que outros com menor número de espécies (p. ex. AP3 e AP4), em consequência da maior uniformidade na abundância das espécies (Fig. 2). Além disso, a riqueza de espécies não foi correlacionada com nenhum dos descritores da heterogeneidade dos corpos d'água (Tab. IV). A riqueza e diversidade da fase larvária foram menores que a dos adultos em todos os corpos d'água e, com exceção do AT1, não corresponderam a da fase adulta (Fig. 2).

A diferença na composição de espécies (diversidade  $\beta$ ) entre os corpos d'água estudados foi relativamente baixa e independente da distância entre eles ( $r = 0,048$ ,  $P < 0,05$ ), sendo que apenas as combinações que incluíram os corpos d'água lóticos ou associados à fragmentos de mata ciliar (CA, CM e BP) apresentaram valores de similaridade inferiores a 50% (Tab. V).

A análise da abundância das populações nos dez corpos d'água evidenciou, para a fase adulta, quatro agrupamentos (Fig. 3, Tab. II): (1) temporários (AT1 e AT2) que apresentaram diversidade intermediária, com grande riqueza mas dominância de *P. nattereri* e (2) permanentes (AP1 e AP2), que apresentaram diversidade intermediária, com menor riqueza de espécies e grande dominância de *Hyla nana*; (3) permanentes (AP3 e AP4) e temporário (BT), que apresentaram os maiores valores de diversidade de espécies; (4) córregos (CA e CM) e brejo permanente associado à mata ciliar (BP), que apresentaram os menores valores de diversidade de espécies. Já com base na abundância dos girinos (Tab. III) os corpos d'água foram agrupados em (Fig. 4): (1) temporários (AT1, AT2 e BT), que apresentaram elevada diversidade de girinos; (2) permanentes (AP1, AP3 e AP4) que, apesar dos diferentes valores de diversidade, apresentaram composição de espécies semelhante e; (3) córregos (CA, CM) e brejo associado à mata ciliar (BP), que apresentaram os menores valores de diversidade de girinos.

## Ocorrência temporal

Na região estudada, a riqueza de espécies foi correlacionada com os índices pluviométricos ( $r_{\text{adultos}} = 0,82$ ,  $P = 0,00$ ;  $r_{\text{girinos}} = 0,85$ ,  $P = 0,00$ ) e com a

temperatura média mensal ( $r_{\text{adultos}} = 0,65$ ,  $P = 0,01$ ;  $r_{\text{girinos}} = 0,67$ ,  $P = 0,01$ ), sendo que a maior riqueza de machos em atividade de vocalização ocorreu em outubro de 2003 (25 espécies, Fig. 5), coincidindo com o início da estação chuvosa na região. No entanto, apenas em dois corpos d'água a maior riqueza de machos em atividade de vocalização ocorreu no mês de outubro: AT1 (16 espécies) e AP1 (10 espécies) (Tab. VI). Nos demais corpos d'água o pico de riqueza ocorreu em novembro ou dezembro (Tab. VI). A maior riqueza de girinos foi registrada entre outubro de 2004 (AT1) e fevereiro de 2005 (BP) (Tab. VI). De modo geral, a riqueza mensal de adultos e girinos foi correlacionada com a precipitação pluviométrica e com a temperatura média mensais nos dez corpos d'água estudados, com exceção apenas para riqueza de girinos em três corpos d'água (AP1, AP4, CA) e de adultos no AP1 (Tab. VI). A abundância mensal das populações de adultos e de girinos também foi correlacionada com os índices pluviométricos ( $r_{\text{adultos}} = 0,82$ ;  $P = 0,00$ ;  $r_{\text{girinos}} = 0,67$ ;  $P = 0,01$ ) e com a temperatura ( $r_{\text{adultos}} = 0,62$ ,  $P = 0,01$ ;  $r_{\text{girinos}} = 0,53$ ,  $P = 0,04$ ).

A análise da variação temporal na abundância mensal de machos em atividade de vocalização evidenciou três agrupamentos de espécies (Fig. 6): (1) espécies que apresentaram as maiores abundâncias somente nos primeiros meses da estação chuvosa (setembro e outubro) - *Bufo schneideri*, *Leptodactylus chaquensis*, *L. cf. ocellatus*, *L. mystacinus*, *Physalaemus fuscomaculatus*, *P. nattereri*, *Phrynohyas venulosa* e *Scinax berthae*; (2) espécies que ocorreram ao longo da estação chuvosa, mas com maior abundância em plena estação (novembro a janeiro) - *Elachistocleis bicolor*, *Elachistocleis sp.*, *Hyla elianeae*, *H. minuta*, *H. nana*, *H. raniceps*, *L. fuscus*, *L. labyrinthicus*, *L. podicipinus*, *P. centralis*, *P. cuvieri*, *Pseudis paradoxa*, *Pseudopaludicola aff. saltica*, *S. fuscovarius* e *S. aff. similis*; (3) espécies que vocalizaram durante toda a estação chuvosa, mas com maior abundância no final da estação (fevereiro e março) - *H. albopunctata*, *H. sanborni* e *S. fuscomarginatus*.

Com base na abundância mensal de girinos, as espécies podem, novamente, ser separadas em três agrupamentos (Fig. 7). A composição desses agrupamentos, principalmente a do agrupamento 3, difere da dos adultos, mas o padrão de ocorrência temporal que caracteriza cada agrupamento é semelhante: (1) girinos encontrados somente no início da estação chuvosa (principalmente em outubro e novembro) - *Bufo schneideri*, *L. labyrinthicus*, *L. cf. ocellatus*, *Physalaemus nattereri* e *Phrynohyas venulosa*; (2) girinos encontrados ao longo da estação chuvosa, mas com maior abundância nos últimos meses desta estação (fevereiro e março) - *Elachistocleis sp.*, *H. albopunctata*, *H. minuta*, *H. nana* e *P. centralis*; (3) girinos encontrados somente ou com maior abundância em plena estação chuvosa (dezembro e

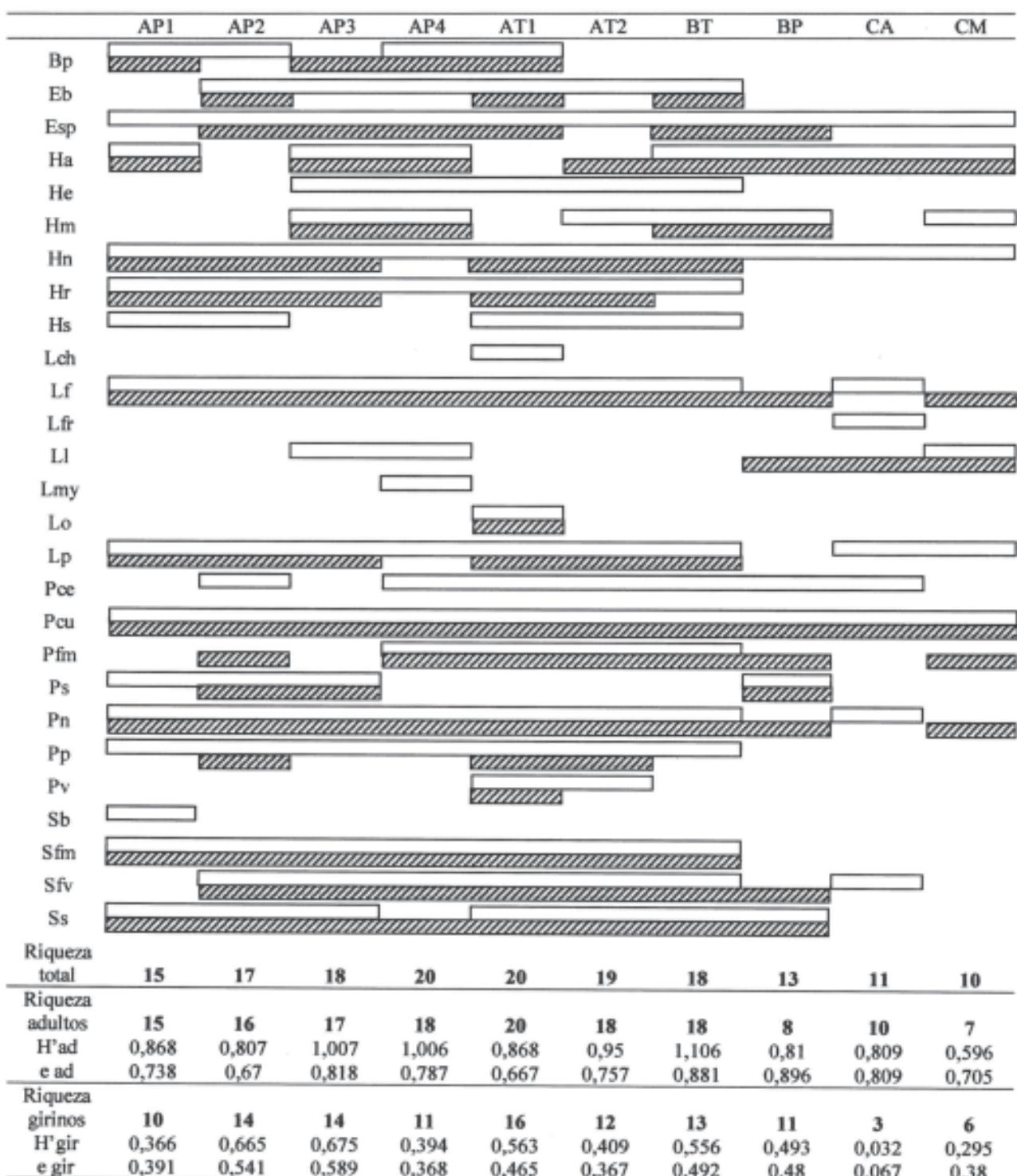


Figura 2: Ocorrência de adultos (barras brancas) e girinos (barras hachuradas) das 27 espécies de anuros registradas nos dez corpos d'água estudados em Nova Itapirema, São Paulo. Bs = *Bufo schneideri*, Eb = *Elachistocleis bicolor*, Esp = *Elachistocleis sp.*, Ha = *Hyla albopunctata*, He = *H. elianeae*, Hm = *H. minuta*, Hn = *H. nana*, Hr = *H. raniceps*, Hs = *H. sanborni*, Lch = *Leptodactylus chaquensis*, Lfr = *L. furnarius*, Lf = *L. fuscus*, Li = *L. labyrinthicus*, Lmy = *L. mystacinus*, Lo = *L. cf. ocellatus*, Lp = *L. podicipinus*, Pce = *Physalaemus centralis*, Pcu = *P. cuvieri*, Pfm = *P. fuscomaculatus*, Pn = *Physalaemus nattereri*, Pp = *Pseudis paradoxa*, Ps = *Pseudopaludicola aff. saltica*, Pv = *Phrynohyas venulosa*, Sb = *Scinax berthae*, Sfm = *S. fuscomarginatus*, Sfv = *S. fuscovarius*, Ss = *S. aff. similis*. Riqueza total = riqueza de espécies considerando adultos e girinos. Riqueza adultos e Riqueza girinos = riqueza de espécies com base na amostragem de adultos e girinos, respectivamente. "H'ad" e "H'gir" = índice de diversidade de Shannon-Wiener e "e ad" e "e gir" = índice de uniformidade de Pielou com base na amostragem de adultos e de girinos, respectivamente. Abreviações e características dos corpos d'água na Tabela I.

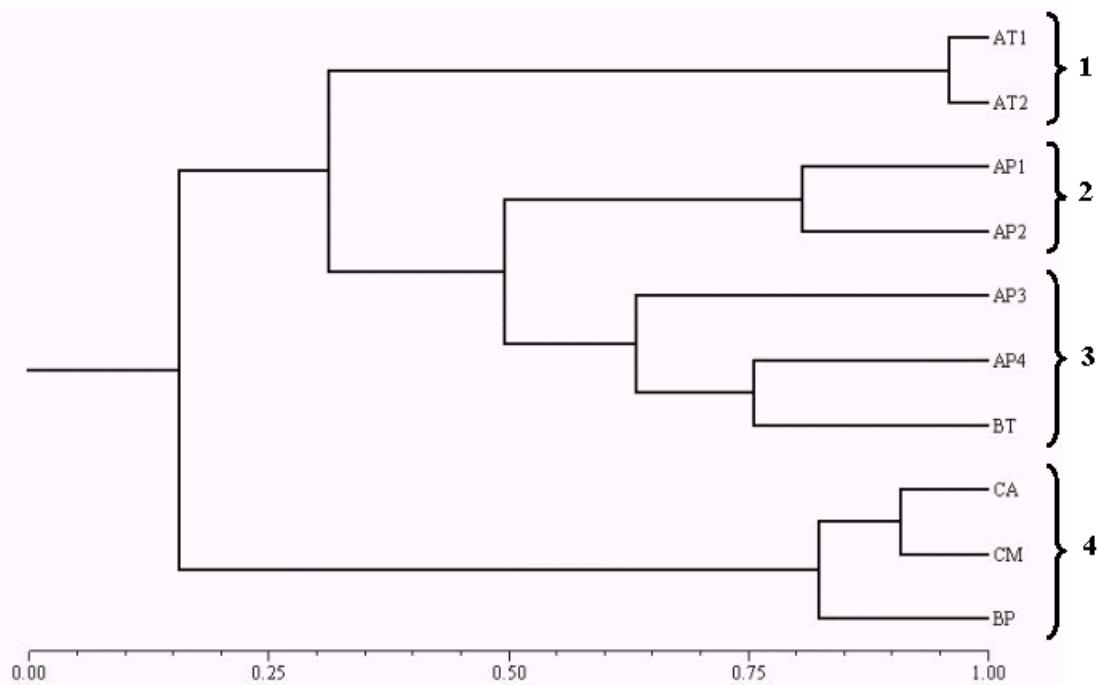


Figura 3: Similaridade entre os dez corpos d'água estudados em Nova Itapirema, São Paulo, com base na abundância de adultos em atividade de vocalização. Os números indicam os agrupamentos com similaridade superior a 60%. Coeficiente de correlação cofenético = 0,92. Abreviações e características dos corpos d'água na Tabela I.

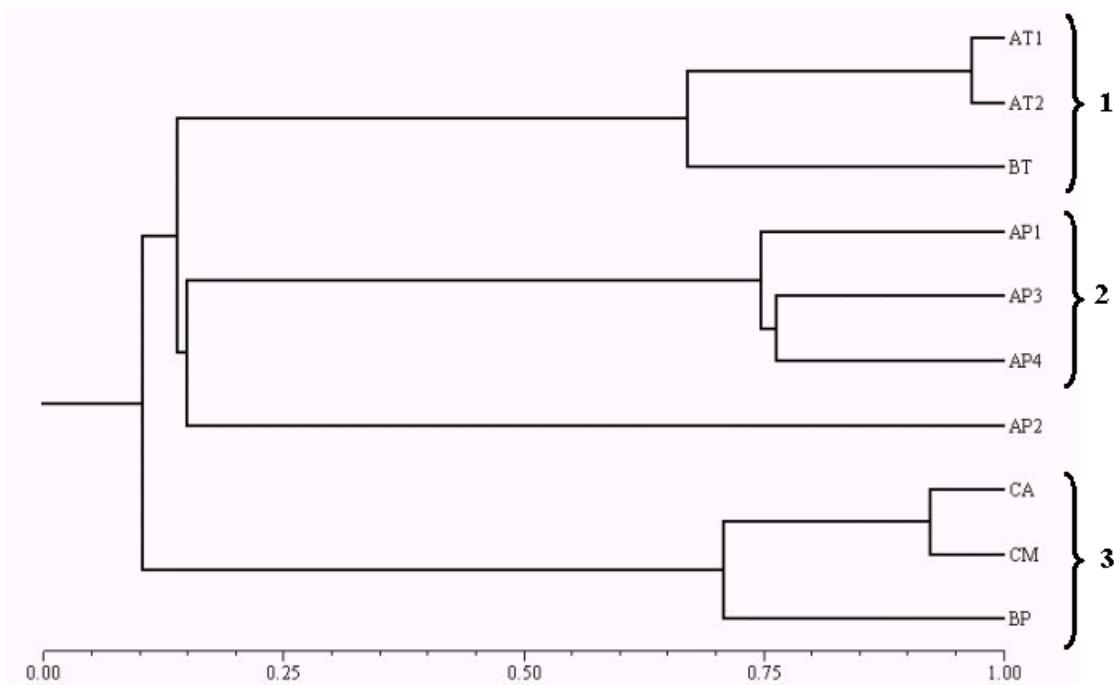


Figura 4: Similaridade entre os dez corpos d'água estudados em Nova Itapirema, São Paulo, com base na abundância de girinos. Os números indicam os agrupamentos com similaridade superior a 60%. Coeficiente de correlação cofenético = 0,9. Abreviações e características dos corpos d'água na Tabela I.

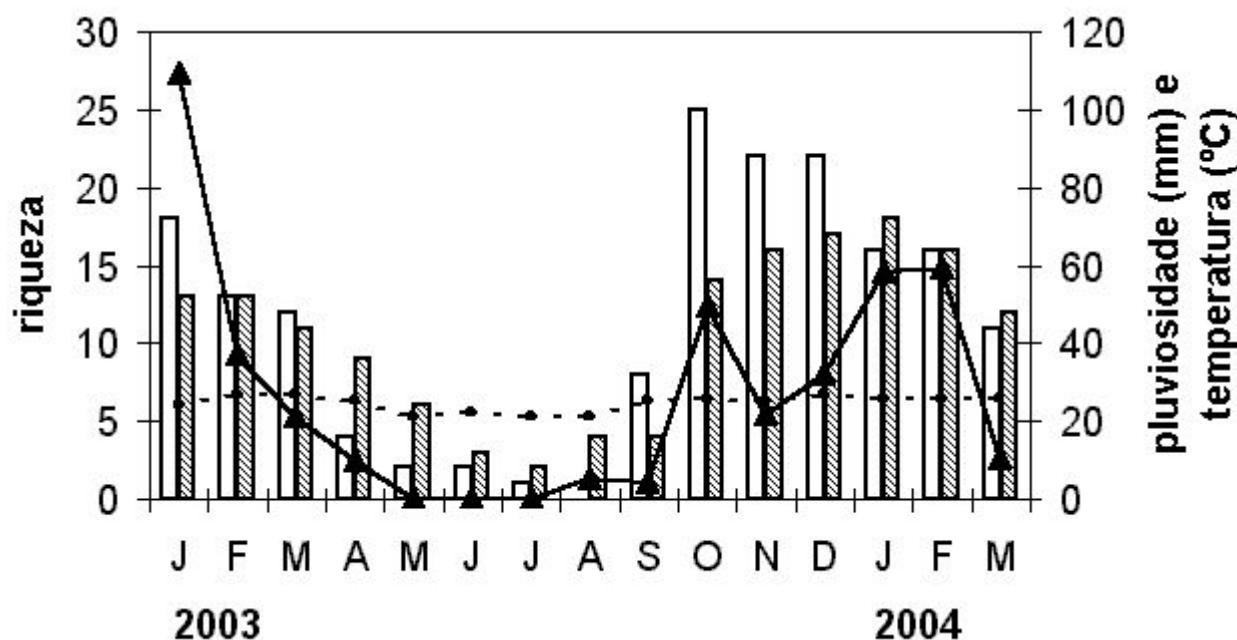


Figura 5: Distribuição temporal da riqueza de anuros adultos (barras brancas) e de girinos (barras hachuradas), pluviosidade média acumulada dos cinco dias anteriores à coleta (linha preta) e temperatura (linha pontilhada), no conjunto dos dez corpos d'água estudados em Nova Itapirema, São Paulo, no período de janeiro de 2003 a março de 2004 (J a M).

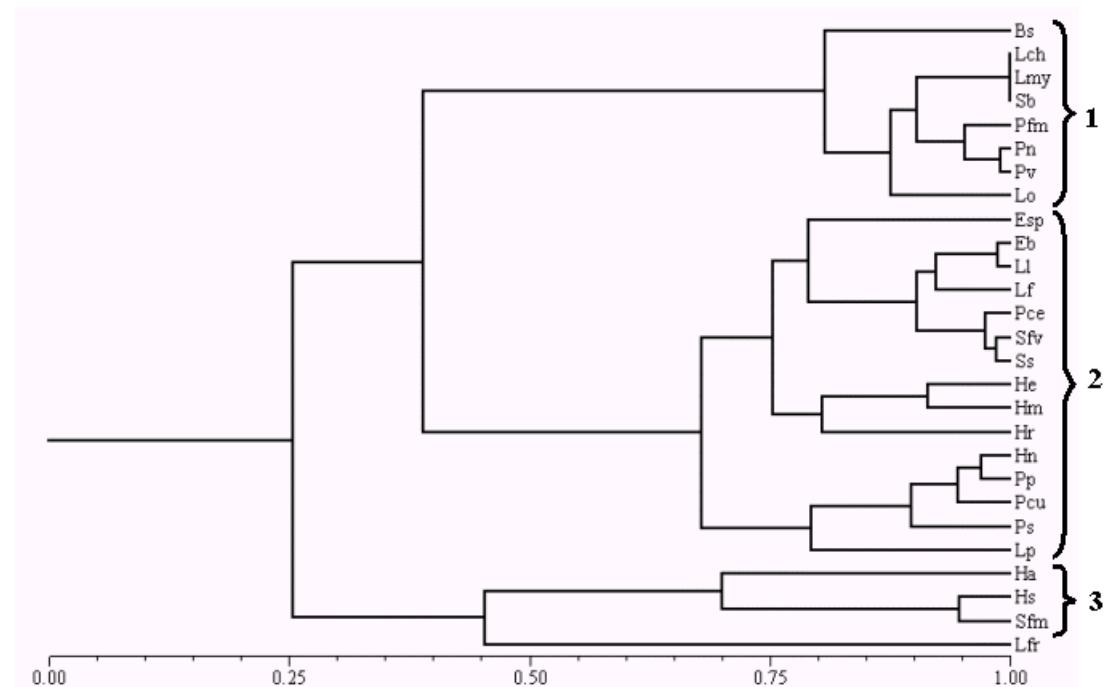


Figura 6: Similaridade na ocorrência temporal de machos em atividade de vocalização, no período de setembro de 2003 a março de 2004, no conjunto dos dez ambientes estudados em Nova Itapirema, São Paulo. Os números indicam os agrupamentos com similaridade superior a 60%. Bs = *Bufo schneideri*, Eb = *Elachistocleis bicolor*, Esp = *Elachistocleis sp.*, Ha = *Hyla albopunctata*, He = *H. elianeae*, Hm = *H. minuta*, Hn = *H. nana*, Hr = *H. raniceps*, Hs = *H. sanborni*, Lch = *Leptodactylus chaquensis*, Lf = *L. fuscus*, Lfr = *L. furnarius*, Ll = *L. labyrinthicus*, Lmy = *L. mystacinus*, Lo = *L. cf. ocellatus*, Lp = *L. podicipinus*, Pce = *Physalaemus centralis*, Pcu = *P. cuvieri*, Pfm = *P. fuscomaculatus*, Pn = *Physalaemus nattereri*, Pp = *Pseudis paradoxa*, Ps = *Pseudopaludicola aff. saltica*, Pv = *Phrynohyas venulosa*, Sb = *Scinax berthae*, Sfm = *S. fuscomarginatus*, Sfv = *S. fuscovarius*, Ss = *S. aff. similis*. Coeficiente de correlação cofenético = 0,8.

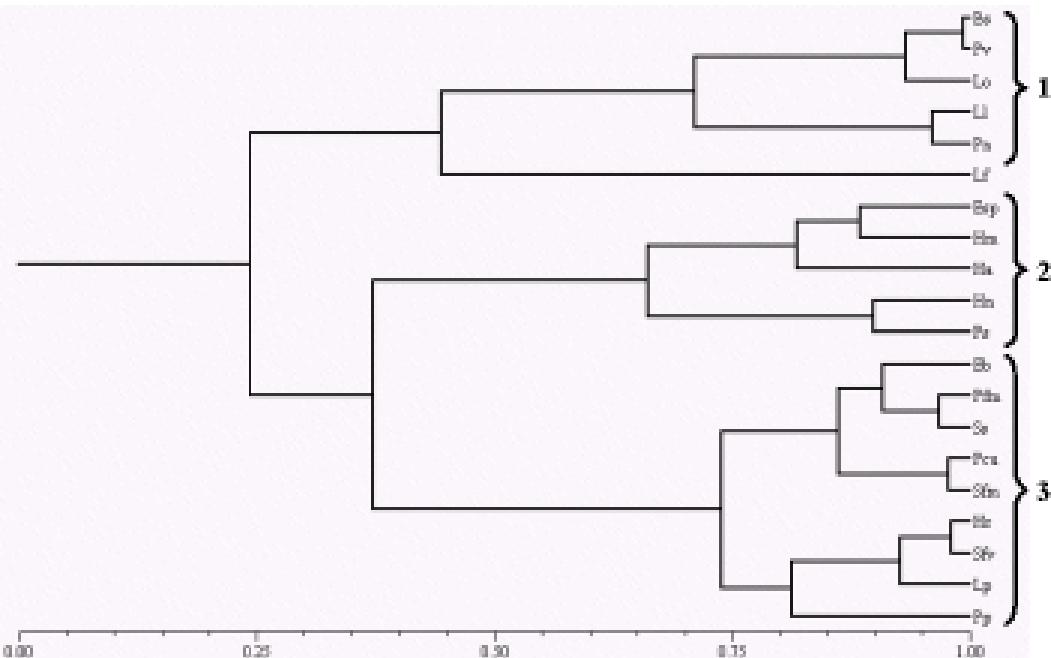


Figura 7: Similaridade na ocorrência temporal de girinos de anuros no período de setembro de 2003 a março de 2004, no conjunto dos dez corpos d'água estudados em Nova Itapirema, São Paulo. Os números indicam os agrupamentos com similaridade superior a 60%. Bs = *Bufo schneideri*, Eb = *Elachistocleis bicolor*, Esp = *Elachistocleis sp.*, Ha = *Hyla albopunctata*, Hm = *H. minuta*, Hn = *H. nana*, Hr = *H. raniceps*, Lf = *L. fuscus*, Ll = *L. labyrinthicus*, Lo = *L. cf. ocellatus*, Lp = *L. podicipinus*, Pcu = *P. cuvieri*, Pfm = *P. fuscomaculatus*, Pn = *Physalaemus nattereri*, Pp = *Pseudis paradoxa*, Ps = *Pseudopaludicola aff. saltica*, Pv = *Phrynohyas venulosa*, Sfm = *S. fuscomarginatus*, Sfv = *S. fuscovarius*, Ss = *S. aff. similis*. Coeficiente de correlação coesnético = 0,85.

Tabela II: Abundância das 27 espécies registradas em Nova Itapirema, São Paulo, em cada um e no conjunto dos 10 corpos d'água estudados (Total).

Espécies	AP1	AP2	AP3	AP4	AT1	AT2	BT	BP	CA	CM	TOTAL
<i>Bufo schneideri</i>	4	4	0	5	1	0	0	0	0	0	14
<i>Elachistocleis bicolor</i>	0	5	1	7	25	10	7	0	0	0	55
<i>Elachistocleis sp.</i>	2	7	1	8	5	1	20	2	2	2	50
<i>Hyla albopunctata</i>	4	0	2	1	0	0	4	8	12	14	45
<i>H. elianeae</i>	0	0	3	70	9	1	20	0	0	0	103
<i>H. minuta</i>	0	0	13	50	0	2	15	3	0	1	84
<i>H. nana</i>	40	150	25	30	30	15	30	1	1	1	323
<i>H. raniceps</i>	2	4	1	3	4	1	1	0	0	0	16
<i>H. sanborni</i>	20	100	0	0	20	3	3	0	0	0	146
<i>Leptodactylus chaquensis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>L. fuscus</i>	2	10	4	8	20	4	10	0	2	0	60
<i>L. furnarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
<i>L. labyrinthicus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	3
<i>L. mystacinus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>L. cf. ocellatus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>L. podicipinus</i>	45	35	3	10	23	13	18	0	1	1	149
<i>Physalaemus centralis</i>	0	6	0	5	30	5	2	1	1	0	50
<i>P. cuvieri</i>	2	6	7	4	4	1	15	6	5	7	57
<i>P. fuscomaculatus</i>	0	0	0	3	12	8	3	0	0	0	26
<i>P. nattereri</i>	8	10	1	30	250	70	10	0	1	0	380
<i>Phrynohyas venulosa</i>	0	0	0	0	10	3	0	0	0	0	13
<i>Pseudis paradoxa</i>	1	5	1	1	6	7	1	0	0	0	22
<i>Pseudopaludicola aff. saltica</i>	1	10	15	0	0	0	0	3	0	0	29
<i>Scinax berthae</i>	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>S. fuscomarginatus</i>	10	18	5	27	35	8	10	0	0	0	113
<i>S. fuscovarius</i>	0	1	6	15	7	9	4	0	1	0	43
<i>S. aff. similis</i>	1	4	4	0	5	11	2	3	0	0	30

Tabela III: Abundância dos girinos de 20 das 27 espécies registradas em Nova Itapirema, São Paulo, em cada um e no conjunto dos 10 corpos d'água estudados (Total).

	AP1	AP2	AP3	AP4	AT1	AT2	BT	BP	CA	CM	TOTAL
<i>Bufo schneideri</i>	1378	0	1219	11752	14	0	0	0	0	0	14363
<i>Elachistocleis bicolor</i>	0	4	0	0	3	0	3	0	0	0	10
<i>Elachistocleis sp.</i>	0	10	1	1	4	0	97	11	0	0	124
<i>Hyla albopunctata</i>	31	0	447	5	0	1	132	399	616	1421	3052
<i>H. minuta</i>	0	0	67	381	0	0	22	3	0	0	473
<i>H. nana</i>	29	388	37	0	323	76	8	0	0	0	877
<i>H. raniceps</i>	9	44	1	0	7	45	0	0	0	0	106
<i>Leptodactylus fuscus</i>	0	2	25	51	51	6	27	6	0	1	169
<i>L. labyrinthicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	1	44	49
<i>L. cf. ocellatus</i>	0	0	0	0	188	0	0	0	0	0	188
<i>L. podicipinus</i>	483	1021	1	0	55	182	157	0	0	0	1899
<i>P. cuvieri</i>	17	458	570	38	567	73	716	481	7	468	3395
<i>P. fuscomaculatus</i>	0	1	0	5	51	10	45	7	0	5	124
<i>P. nattereri</i>	8	47	1	464	3213	3254	2391	1	0	1	9380
<i>Phrynohyas venulosa</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5
<i>Pseudis paradoxa</i>	0	54	0	0	15	4	0	0	0	0	73
<i>Pseudopaludicola aff. saltica</i>	0	9	19	0	0	0	0	33	0	0	61
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	1	48	25	2	7	1	22	0	0	0	106
<i>S. fuscovarius</i>	0	4	298	9341	439	963	4019	32	0	0	15096
<i>S. aff. similis</i>	11	81	30	113	39	27	108	5	0	0	414

Tabela IV: Correlação entre a riqueza de espécies e os descritores ambientais dos corpos d'água estudados em Nova Itapirema, São Paulo, pelo teste de correlação de matrizes de Mantel. r = valor da estatística do teste; p = nível de significância do teste.

Descritores ambientais	r	p
Perfil de margens	- 0,37	0,20
Tipos de plantas na margem	0,13	0,40
Porcentagem de cobertura vegetal na água	- 0,14	0,13
Número de tipos de margem	0,05	0,29
Duração dos corpos d'água	0,16	0,31
Tamanho dos corpos d'água	0,11	0,25

Tabela V: Similaridade entre os dez corpos d'água estudados em Nova Itapirema, São Paulo, com base na composição de espécies de anuros. Valores inferiores a 50% (negrito) indicam as combinações onde a diversidade  $\beta$  foi considerada alta. Em itálico, o número de espécies comum entre os corpos d'água.

	AP1	AP2	AP3	AP4	AT1	AT2	BT	BP	CA	CM
AP1	*	68,42	61,90	52,17	52,17	54,55	57,14	<b>40</b>	<b>36,84</b>	<b>38,89</b>
AP2	<i>13</i>	*	71,43	68,18	76,19	71,43	75	50	<b>40</b>	<b>35</b>
AP3	<i>13</i>	<i>15</i>	*	85,71	62,50	72,73	76,19	60	50	<b>45</b>
AP4	<i>12</i>	<i>15</i>	<i>18</i>	*	66,67	77,27	80,95	57,14	<b>47,62</b>	50
AT1	<i>12</i>	<i>16</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	*	77,27	72,73	<b>37,50</b>	<b>34,78</b>	<b>30,43</b>
AT2	<i>12</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>17</i>	*	94,74	52,38	<b>42,86</b>	<b>45</b>
BT	<i>12</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>16</i>	<i>18</i>	*	55	<b>45</b>	<b>47,37</b>
BP	8	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>12</i>	9	<i>11</i>	<i>11</i>	*	60	64,29
CA	7	8	<i>10</i>	<i>10</i>	8	9	9	9	*	61,54
CM	7	7	9	<i>10</i>	7	9	9	9	8	*

Tabela VI: Riqueza mensal de adultos e girinos no conjunto dos dez corpos d'água estudados em Nova Itapirema, São Paulo, entre janeiro de 2003 e março de 2004 (J – M); p = nível de significância da correlação entre o volume de chuva acumulado no período de cinco dias antecedentes à data da coleta [p(mm)] e a temperatura [p(°C)] com a riqueza de espécies.

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	p (mm)	p (°C)
AP1	Adultos	5	3	2	1	0	0	0	0	4	10	6	5	2	4	1	0,01	0,05
	Girinos	2	2	2	0	0	1	1	1	1	2	7	5	2	1	0	0,16	0,05
AP2	Adultos	12	8	6	1	0	1	0	0	3	12	14	11	7	7	1	0,00	0,01
	Girinos	7	7	3	4	2	1	0	1	0	3	6	12	7	8	4	0,00	0,00
AP3	Adultos	8	6	4	2	1	0	1	0	2	6	11	11	7	5	5	0,00	0,00
	Girinos	6	4	4	3	3	2	2	2	2	6	7	7	10	9	8	0,01	0,00
AP4	Adultos	10	7	8	2	1	1	1	0	1	5	12	13	9	8	6	0,00	0,00
	Girinos	2	3	5	4	3	2	2	2	2	3	7	4	4	5	5	0,25	0,03
AT1	Adultos	7	5	4	0	0	0	0	0	1	16	13	8	7	5	1	0,01	0,01
	Girinos	5	5	2	2	1	0	0	0	0	10	10	10	7	5	1	0,01	0,02
AT2	Adultos	6	3	0	0	0	0	0	0	0	9	10	8	6	6	2	0,01	0,03
	Girinos	5	4	0	0	0	0	0	0	0	2	3	7	10	7	7	0,00	0,00
BT	Adultos	10	7	6	2	2	1	0	0	1	5	8	12	5	11	6	0,00	0,00
	Girinos	11	6	7	4	2	2	2	0	0	2	6	8	7	8	6	0,01	0,00
BP	Adultos	3	2	2	1	0	0	0	0	1	2	5	5	4	4	2	0,00	0,00
	Girinos	2	4	5	3	1	1	1	2	3	4	4	4	3	7	4	0,02	0,00
CA	Adultos	3	3	1	1	1	0	0	0	0	2	8	4	4	1	1	0,01	0,03
	Girinos	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	0,88	0,96
CM	Adultos	2	2	2	1	1	0	0	0	2	3	3	4	2	2	1	0,00	0,02
	Girinos	3	2	3	2	1	1	1	1	3	3	4	4	4	1	0,00	0,01	

janeiro) - *Elachistocleis bicolor*, *H. raniceps*, *L. podicipinus*, *P. fuscomaculatus*, *P. cuvieri*, *Pseudis paradoxa*, *S. fuscomarginatus*, *S. fuscovarius*, *S. aff. similis*.

## DISCUSSÃO

Hylidae e Leptodactylidae foram as famílias com maior número de espécies na área estudada, repetindo o padrão encontrado na região neotropical (Duellman 1988; Achaval & Olmos 2003; Straneck et al. 1993), e mais especificamente, em diversos biomas do Brasil, como relatado em Haddad & Sazima (1992), Brandão & Araújo (1998), Bernarde & Machado (2001), Izecksohn & Carvalho-e-Silva (2001) e Pombal & Gordo (2004).

Na literatura atual, 28 espécies de anuros estão registradas para a região noroeste do estado de São Paulo (Vizotto 1967, Cais 1992, Rossa-Feres & Jim 2001, Bernarde & Kokubum 1999). No presente estudo, quatro espécies (*Leptodactylus chaquensis*, *L. furnarius*, *L. mystacinus* e *Scinax berthae*) são acrescentadas à listagem regional. Somente *Dermatonotus muelleri*, registrada por Vizotto (1967), e *S. perereca*, *L. mystaceus* e *Pseudopaludicola falcipes*, registradas em Guararapes por Bernarde & Kokubum (1999), não foram encontradas nos corpos d'água estudados.

A riqueza de espécies não foi relacionada com os descritores da heterogeneidade dos corpos d'água, e sim com as condições climáticas (temperatura e chuva). A influência do clima na ocorrência e atividade reprodutiva de comunidades de anuros de regiões tropicais é determinada principalmente pela distribuição e volume de chuva

(Duellman & Trueb 1994). Em regiões tropicais com sazonalidade bem marcada, a ocorrência e a reprodução de grande parte das espécies estão restritas à estação chuvosa (p.ex., Donnelly & Guyer 1994, Rossa-Feres & Jim 1994, Bertoluci & Rodrigues 2002, Prado et al. 2004). Em regiões mais úmidas e sem sazonalidade marcada, como na Mata Atlântica, de 11% a 16% das espécies se reproduzem ao longo do ano (Bertoluci & Rodrigues 2002), enquanto em regiões com estação seca severa, como na Caatinga brasileira, não é conhecido para nenhuma espécie reprodução contínua (Arzabe 1999). A região estudada tem uma pronunciada estação seca que recebe, em média, apenas 15% da precipitação pluviométrica anual (Barcha & Arid 1971). Nessa região, 92,6% das 27 espécies ocorreram apenas na estação chuvosa e somente duas espécies (7,4%) ocorreram ao longo do ano. Assim, quanto mais severa a estação seca, maior é o número de espécies com ocorrência restrita à estação chuvosa. Apesar da pequena amplitude de variação térmica na área estudada, houve correlação entre a ocorrência das espécies e a temperatura. Estudos desenvolvidos em regiões com estações bem definidas têm encontrado correlação entre o número de espécies em atividade reprodutiva e a temperatura (p.ex., Toledo et al. 2003, Prado et al. 2004), entretanto, é importante ressaltar que essas variáveis provavelmente são correlacionadas.

Apenas quatro modos reprodutivos foram encontrados (*sensu* Duellman & Trueb 1994, Prado et al. 2002, Haddad & Prado 2005): (1) ovos e girinos depositados diretamente em ambiente lêntico; (2) ovos em ninhos de espuma depositados diretamente em ambiente lêntico; (3) ovos em ninhos de espuma depositados em depressões

escavadas pelo macho em corpos de corpos d'água lêntico; (4) ovos em ninhos de espuma em câmaras subterrâneas associadas à ambiente lêntico. Essa pequena variedade de modos reprodutivos é esperada em ambientes não florestados, pois a diversidade de modos reprodutivos é mais um reflexo das características ambientais do que relações filogenéticas (Duellman & Trueb 1994). Na região estudada, a baixa heterogeneidade ambiental decorrente da paisagem agropastoril e o clima com pronunciada estação seca e imprevisibilidade no mês de início da estação chuvosa (Rossa-Feres & Jim 2001), são fatores adicionais, que limitam a variedade de micro-hábitats úmidos, necessários para espécies com modos reprodutivos mais especializados. As espécies de Leptodactylidae depositam os ovos em ninhos de espuma na superfície da água, em tocas subterrâneas ou em depressões construídas pelos machos, protegendo-os da dessecação (Downie 1988, Duellman & Trueb 1994, Prado et al. 2002). Já as espécies de Hylidae são mais suscetíveis a variações no volume de água, pois depositam os ovos em massa gelatinosa submersa ou na superfície da água (Duellman & Trueb 1994, Arzabe et al. 1998). Assim, esperávamos que o número de Leptodactylidae nas primeiras quinzenas da estação chuvosa fosse maior que o de Hylidae, como registrado por Arzabe et al. (1998) em Santa Luzia do Itanhy, Sergipe. Apesar da desova em ninho de espuma proteger os ovos contra a dessecação (Downie 1988), espécies apresentando modo reprodutivo com desova em massa gelatinosa e girinos na água, considerado o mais generalizado e basal em anuros (Duellman & Trueb 1994), foram tão comuns no início da estação chuvosa quanto aquelas que desovam em ninhos de espuma. Por outro lado, assim como registrado por Gottsberger & Gruber (2004), a maioria dos adultos e girinos de Leptodactylidae ocorreu somente, ou apresentou a maior abundância, no início da estação chuvosa, e a maioria dos adultos e girinos das espécies que depositam os ovos em massa gelatinosa diretamente na água, apesar de terem ocorrido no início, apresentaram maior abundância em plena ou no final da estação chuvosa. Isto permite sugerir que espécies que apresentam modo reprodutivo com deposição de ovos em ninhos de espuma são favorecidas em ambientes com flutuações imprevisíveis no nível de água.

Os dez corpos d'água estudados apresentaram uma pequena substituição de espécies, sendo que a elevada diversidade  $\beta$  das combinações que incluíram os corpos d'água de água corrente e/ou associados à fragmento de mata ciliar (CA, CM e BP), decorre da baixa riqueza de espécies nestes ambientes, e não de diferenças na composição de espécies. A baixa diversidade  $\beta$  encontrada entre os corpos d'água de área aberta, parece refletir um conjunto de adaptações necessárias para a sobrevivência nesses ambientes, já que espécies que ocupam ambientes instáveis ou alterados pelo homem, como os presentemente estudados, tendem a apresentar maior amplitude no uso de recursos (Heyer & Bellin 1973).

As maiores riqueza e diversidade de espécies foram encontradas em corpos d'água lênticos em área aberta, nos quais indivíduos de um maior número de espécies se reproduziram: as maiores riqueza e diversidade de girinos foram encontradas no açude temporário AT1 e nos permanentes AP2 e AP3. Os menores valores de riqueza e diversidade de espécies foram encontrados nos corpos d'água lóticos em área aberta (CA) e fechada (CM), e no brejo associado a fragmento de mata ciliar (BP). Entretanto, em consequência do pequeno número de corpos d'água encontrados em fragmentos de mata na região, não foi possível comparar a ocorrência de anuros em áreas abertas e fechadas. As espécies registradas nesse estudo se enquadram em dois padrões de distribuição geográfica, *sensu* Duellman (1999): as exclusivamente de formações abertas sul-americanas (complexo caatinga-cerrado-chaco) e as com ampla área de ocorrência, incluindo o domínio atlântico, pampa e caatinga-cerrado-chaco (Basso et al. 1985, Brandão & Araújo 1998, Duellman 1999, Napoli & Caramaschi 2000, Colli et al. 2002, Bastos et al. 2003, IUCN 2004). Essa predominância de ocorrência em áreas de formação aberta enfatiza a importância dos corpos d'água lênticos em área aberta para a reprodução dos anuros na região estudada.

Poças e drenagens construídas para favorecer os sistemas agrícolas em habitats já degradados possibilitam o sucesso reprodutivo de diversas espécies de anuros (Babbitt & Tanner 2000, presente estudo). Além disso, as adaptações para ambientes de formação aberta da maioria das espécies registradas neste estudo possibilitam sua ocorrência em ambientes construídos pelo homem, como os açudes em áreas de pastagem e de culturas agrícolas presentemente estudados. Como está localizada em área de transição entre os biomas Cerrado e Floresta Estacional Semideciduosa Atlântica (Ab'Sáber 2003), não podemos excluir a possibilidade que esta região abrigasse também espécies de formação fechada. Entretanto, não existem estudos nem informações sobre o número e composição de espécies que essa região comportava, antes do desflorestamento ocorrido desde o início do século passado. Apesar do elevado estado de conversão de habitats, a região noroeste do estado de São Paulo apresenta uma riqueza de anuros relativamente alta, semelhante a localidades onde o grau de conservação ambiental é muito maior (p.ex., Brandão & Araújo 1998: Estação Ecológica de Água Emendadas, Distrito Federal, região de Cerrado, com 27 espécies de anuros; Bastos et al. 2003: Floresta Nacional de Silvânia, GO, região de Cerrado, com 29 espécies de anuros).

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem àqueles que sugeriram ou revisaram alguma parte deste estudo: Prof. Dr. Arif Cais, Prof. Dr. Célio F. B. Haddad, Prof. Dra. Lílian Casatti, Prof. Dr. Rogério P. Bastos, Msc. Tiago Gomes dos Santos e aos assessores anônimos da FAPESP referente aos projetos de Iniciação

Científica e Mestrado do primeiro autor. Agradecemos também ao Prof. Dr. Francisco Langeani Neto, Prof. Dra. Lílian Casatti e Prof. Dr. Fernando B. Noll pela revisão do Abstract. Este estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (IC: 01/08675-0; MS: 02/11388-5; BIOTA/FAPESP: 01/13341-3).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. 2003. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. Ateliê Editorial, São Paulo.
- ACHAVAL, F. & OLIMOS, A. 2003. Anfibios y Reptiles Del Uruguay. Graphis, Impresora, Montevideo.
- ARZABE, C. 1999. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. Rev. bras. Zool. 16 (3): 851-864.
- ARZABE, C., CARVALHO, C. X. & COSTA, M. A. G 1998. Anuran Assemblages in Crasto Forest Ponds (Sergipe State, Brazil): Comparative Structure and Calling Activity Patterns. Herpetol. J. 8: 111-113.
- AYRES, M., AYRES JR, M., AYRES, D. L. & SANTOS A. S. 2003. BioEstat 3.0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil de Mamirauá, Belém.
- BABBITT, K. J. & TANNER, G. W. 2000. Use of temporary wetlands by anurans in a hydrologically modified landscape. Wetlands. 20 (2): 313-322.
- BARCHA, S. F. & ARID, F. M. 1971. Estudo da evapotranspiração na região norte-ocidental do Estado de São Paulo. Revista de Ciências da Faculdade de Ciências e Letras. (1): 94-122.
- BASSO, N. G.; PERI, S. I. & Di TADA, E. 1985. Revalidacion de *Hyla sanborni*, Schmidt, 1944 (Anura: Hylidae). Cuad. Herpetol. 1(13): 1-11.
- BASTOS, R. P., MOTTA, J. A. O., LIMA, L. P., & GUIMARÃES, L. D. 2003. Anfibios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás. Stylo Gráfica e Editora, Goiânia.
- BERNARDE, P. S. & KOKUBUM, M. N. C. 1999. Anurofauna do Município de Guararapes, Estado de São Paulo, Brasil (AMPHIBIA, ANURA). Acta Biol. Leopoldensia. 21: 89-97.
- BERNARDE, P. S. & MACHADO, R. A. 2001. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). Cuad. Herpetol. 14 (2): 93-104.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, J. T. 2002. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. Amphibia-Reptilia. 23: 161-167.
- BRANDÃO, R. A. & ARAÚJO, A. F. B. 1998. A herpetofauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas. In Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas. História Natural e Ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil Central (J. Marinho-Filho, F. Rodrigues & M. Guimarães, eds.). SEMATEC/IEMA, Brasília, p. 9-21.
- CAIS, A. 1992. Aspectos biológicos e status taxonômico de *Hyla biobeba* Bokerman & Sazima, 1973 (Amphibia – Anura). Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- COLLI, G. R., BASTOS, R. P. & ARAÚJO, A. F. B. 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. 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. 223-241.
- COLWELL, R. K. 2000. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 5. User's guide and application published at: <http://viceroy.eeb.unconn.edu/estimates>
- COLWELL, R. K., CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci. 345:101-118.
- CRUMP, M. L. & SCOTT JR, N. J. 1994. Visual encounter surveys. In Measuring and Monitoring Biological Diversity – Standard Methods for Amphibians (W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. A. C. Hayek & M. S. Foster, eds). Smithsonian Institution Press, Washington, p 84-92.
- DONNELLY, M. A. & GUYER, C. 1994. Patterns of reproduction and habitat use in an assemblage of Neotropical hylid frogs. Oecologia (Heidelb). 98, 291-302.
- DOWNIE, J. R. 1988. Functions of the foam in the foam-nesting leptodactylid *Physalaemus pustulosus*. Herpetol. J. 1: 302-307.
- DUELLMAN, W. E. 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. Ann. MO Bot. Gard. 75: 79-104.
- DUELLMAN, W. E. 1999. Distribution Patterns of Amphibians in South America. In Patterns of Distribution of Amphibians (W. E. Duellman, ed.). The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, p. 255-327.
- DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. 1994. Biology of Amphibians. McGraw-Hill, Baltimore and London.
- GOOTTSBERGER, B. & GRUBER, E. 2004. Temporal partitioning of reproductive activity in a neotropical anuran Community. J. Trop. Ecol. 20: 271-280.
- HADDAD, C. F. B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. 6: Vertebrados (C. A. Joly & C. E. M. Bicudo, org.). Editora FAPESP, São Paulo, p. 15-26.
- HADDAD, C. F. B. & SAZIMA, I. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi. In História Natural da Serra do Japi: Ecologia e Preservação de uma Área Florestal no Sudeste do Brasil (L. P. C. Morellato, org.). Editora da UNICAMP/FAPESP, Campinas, p. 188-211.
- HADDAD, C. F. B. & PRADO, C. P. A. 2005. Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil. Bioscience, 55 (3): 207 – 217.

- HEYER, W. R. & BELLIN, M. S. 1973. Ecological notes on five sympatric *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae) from Ecuador. *Herpetologica*. 29 (1): 66-72.
- IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo. 2000. Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos e estabelecimento de diretrizes técnicas para a elaboração do plano da Bacia São José dos Dourados – Relatório nº 40675 – Minuta. CD Room.
- IUCN, Conservation International, and NatureServe. 2004. Global Amphibian Assessment. [www.globalamphibians.org](http://www.globalamphibians.org). Downloaded on 15 October 2004.
- IZECKSOHN, E. & CARVALHO-E-SILVA, S. P. 2001. Anfíbios do Município do Rio de Janeiro. Editora UFRJ, Rio de Janeiro.
- KREBS, C. J. 1999. Ecological Methodology. Addison Wesley Educational Publishers, Menlo Park.
- MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton University Press, New Jersey.
- MORIN, P. J. 1999. Community Ecology. Blackwell Science, Malden.
- NAPOLI, M. F. & CARAMASCHI, U. 2000. Description and variation of a new Brazilian species of the *Hyla rubicundula* group. (Anuma, Hylidae). *Alytes*. 17(3-4): 165-184.
- POMBAL JR., J. P. & GORDO, M. 2004. Anfíbios Anuros da Juréia. In Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna (O. A. V. Marques & W. Duleba, eds.). Holos Editora, Ribeirão Preto, p. 243-256.
- PRADO, C. P. A., UETANABARO, M., & HADAD, C. F. B. 2002. Description of a new reproductive mode in *Leptodactylus* (Anura, Leptodactylidae), with a review of the reproductive specialization toward terrestriality in the genus. *Copeia*. 2002 (4): 1128-1133.
- PRADO, C. P. A., UETANABARO, M. & HADAD, C. F. B. 2004. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brasil. *Amphibia-Reptilia*. 26, no prelo.
- ROHLF, F. L. 1989. NTSYS: Numerical taxonomy and multivariate analysis system. New York, Exeter publishing, version 2.10s.
- ROSSA-FERES, D. C. & JIM, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. *Rev. bras. Biol.* 54 (2): 323-334.
- ROSSA-FERES, D. C. & JIM, J. 2001. Similaridade no sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Ver. bras. Zool.* 18 (2): 439-454.
- SÃO PAULO. 2000. Atlas das unidades de conservação ambiental do estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.
- SBH. 2005. Lista de espécies de anfíbios do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: <http://www.sbsherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. 1995. Biometry. W. H. and Freeman, New York.
- STRANECK, R., OLMEDO, E. V. & CARRIZO, G. R. 1993. Catalogo de Vocês de Anfíbios Argentinos, parte 1. L.O.L.A. (Literature of Latin America), Buenos Aires.
- TOLEDO, L. F., ZINA, J. & HADAD, C. F. B. 2003. Distribuição Espacial e Temporal de uma Comunidade de anfíbios Anuros do Município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Environment*. 3 (2): 136-149.
- TRIOLA, M. F. 1999. Introdução à Estatística. Livros Técnicos e Científicos Editora S. A, Rio de Janeiro.
- VIZOTTO, L. D. 1967. Desenvolvimento de anuros da região norte-occidental do Estado de São Paulo. Tipografia Rio Preto, São José do Rio Preto.

## Apêndice 1

Material testemunho: *Hyla albopunctata* (DZSJR 7958), *Hyla elianeae* (DZSJR 6420, 6421), *Hyla nana* (DZSJR 6416, 6417, 7962, 7963, 8078), *Hyla minuta* (DZSJR 6419, 7959), *Hyla sanborni* (DZSJR 8072), *Phrynohyas venulosa* (DZSJR 7938), *Scinax aff. similis* (DZSJR 8070), *Leptodactylus chaquensis* (DZSJR 7934-7937), *Leptodactylus fuscus* (DZSJR 6411, 6412), *Leptodactylus labyrinthicus* (DZSJR 7957), *Leptodactylus ocellatus* (DZSJR 6410, 8077), *Leptodactylus podicipinus* (DZSJR 6418), *Physalaemus centralis* (DZSJR 6413), *Physalaemus cuvieri* (DZSJR 6415, 8076), *Physalaemus fuscomaculatus* (DZSJR 8067), *Physalaemus nattereri* (DZSJR 8068), *Pseudopaludicola aff. saltica* (DZSJR 7960, 7961), *Elachistocleis* sp. (DZSJR 6424, 6425).

**Título:** Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil

**Autores:** Tiago da Silveira Vasconcelos, Denise de C. Rossa-Feres

*Biota Neotropica*, Vol. 5 (número 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN01705022005>

Recebido em 10/03/2005 - Revisado em 04/05/05  
 Publicado em 03/08/05

ISSN 1676-0603

---

# AMPHIBIANS OF AN OPEN CERRADO FRAGMENT IN SOUTHEASTERN BRAZIL

Cinthia Aguirre Brasileiro<sup>1\*\*\*</sup>, Ricardo J. Sawaya<sup>2</sup>, Mara C. Kiefer<sup>3</sup>, Marcio Martins<sup>4</sup>

Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00405022005>

Date Received 03/07/2005

Revised 05/06/2005

Accepted 07/01/2005

<sup>1</sup>Museu de História Natural, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, C. P. 6109, 13083-970 Campinas SP, and Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, Trav. 14 s/n, 05508-090 São Paulo SP, Brasil.

<sup>\*\*</sup>Autor para correspondência: [cinthia\\_brasileiro@yahoo.com.br](mailto:cinthia_brasileiro@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Laboratório de Herpetologia, Instituto Butantan, Av. Dr. Vital Brazil 1500, 05503-900 São Paulo SP, Brasil

<sup>3</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, C. P. 6109, 13083-970 Campinas SP, Brasil, and Departamento de Ecologia, IBRAG, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier 524, Maracanã, 20550-019 Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>4</sup>Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, Trav. 14 s/n, 05508-090 São Paulo SP, Brasil

## Abstract

The Cerrado encompasses ca. 2 million km<sup>2</sup> in Brazil. Most Cerrado areas have been greatly disturbed in the past decades. Only 20% of this biome remain undisturbed, and only 1.2% is protected. Knowledge on the biology and diversity of Cerrado amphibian assemblages is still incipient. Here we present natural history information (habitat use and reproductive activity) of 28 species of frogs from the Estação Ecológica de Itirapina (EEI), and compare the composition of this assemblage with those of other Cerrado areas, other open areas, and a few forest areas throughout Brazil. We demonstrate that the Itirapina assemblage is more similar to those of other open areas than to those of forests, even when the latter are geographically closer. Six species occurred in the gallery forest at varying levels of dependence (three independent, two semi-dependent, and one totally dependent) while all other species occurred exclusively in open areas. For most species at EEI, reproduction was strongly synchronized with the onset of the rainy season, with the exception of *Hypsiboas lundii*, which called throughout the year, and *Proceratophrys* sp. which started calling prior to the beginning of the rainy season. The spatial and temporal patterns observed in this assemblage seem to reflect both ecological (e. g. hydroperiod of water bodies) and historical factors (e. g. early breeding in leptodactylids, late breeding in hylids, both phylogenetically constrained).

**Key words:** Amphibians; Habitat use; Reproduction; Cerrado; Itirapina; São Paulo; Brazil

## Resumo

O Cerrado originalmente ocupava dois milhões km<sup>2</sup> no Brasil. Nas últimas décadas, as áreas naturais de Cerrado vêm sendo destruídas rapidamente. Somente 20% da região original permanece inalterada e apenas 1,2% encontram-se em unidades de conservação. O conhecimento sobre a biologia e a diversidade de espécies de Cerrado ainda são muito escassos. Neste trabalho, nós apresentamos informações sobre história natural (uso do ambiente e atividade reprodutiva) de 28 espécies de anfíbios da Estação Ecológica de Itirapina (EEI) e comparamos a composição das taxocenoses da EEI com aquelas de outras localidades de Cerrado, e também de áreas florestais e outras fisionomias abertas. Demonstramos que a taxocenose de Itirapina assemelha-se mais àquelas de outras formações vegetais abertas, estruturalmente mais semelhantes, do que as taxocenoses de formações florestais, mesmo que estas sejam geograficamente mais próximas. Seis espécies ocorreram nas matas de galeria em diferentes graus de dependência (três independentes, duas semi-dependentes e uma totalmente dependente) enquanto que as demais ocorreram exclusivamente nas fisionomias abertas. Para a maioria das espécies da EEI, a reprodução foi fortemente sincronizada com a estação chuvosa, com exceção de *H. lundii*, que vocalizou durante todo o ano e *Proceratophrys* sp. que iniciou as atividades de vocalização antes do início da estação chuvosa. Os padrões espacial e temporal observados nessa taxocenose parecem refletir tanto fatores ecológicos (e. g. hidroperíodo dos corpos d'água) e históricos (e. g. reprodução no início da estação reprodutiva para os leptodactílidos e tardia para os hílideos, ambos filogeneticamente determinados).

**Palavras-chave:** Anfíbios; Uso de ambiente; Reprodução; Cerrado; Itirapina; São Paulo; Brasil

## 1. INTRODUCTION

The Cerrado is the second largest vegetational domain in Brazil, encompassing ca. 2 million km<sup>2</sup> in the northern, central, western, and southeastern regions of the country (Ratter et al. 1998). In the past decades, natural areas of Cerrado have been greatly disturbed, primarily due to extensive agriculture practice and cattle raising (Ratter et al. 1998). Presently, only 20% of this biome remains undisturbed, and only 1.2% is protected (Mittermeier et al. 2000). The Cerrado was recently ranked among the 25 most important terrestrial hotspots (Myers et al. 2000), and is possibly the most threatened tropical savanna in the world (Silva & Bates 2001). The typical landscape of the Cerrado consists of savanna-like vegetation in the well-drained interfluviums and gallery forests along streams and rivers (Ratter et al. 1998). Cerrado vegetation varies in structure and composition (Furley & Ratter 1998, Ratter et al. 1998). Five main vegetation types of Cerrado are recognized (Eiten 1972, Ratter et al. 1998): *cerradão* (forest-like savanna), *cerrado* sensu stricto (woody savanna), *campo cerrado* (shrubby grassland with trees), *campo sujo* (shrubby grassland), and *campo limpo* (grassland).

In 1992, only 2% of the Cerrado areas in São Paulo State, southeastern Brazil, were represented by grasslands (Kronka et al. 1998). Presently, very few remnants of these open formations are protected. Thus, studies that provide information on the native fauna and flora of open Cerrado formations are of great importance for conservation management and implementation (see Silva & Bates 2001).

Knowledge on the Cerrado anuran fauna is extremely limited, and most studies were conducted in central and northern Brazil (Moreira & Barreto 1996, Martins 1998, Strüssmann 2000, Bastos et al. 2003; for a review see Colli et al. 2002). The anuran fauna of the southern regions of the Cerrado is virtually unknown, with the exception of two studies on the herpetofauna of high elevation (> 1500 m) Cerrado areas in central and southern Minas Gerais (Serra do Cipó, Eterovick & Sazima 2004; and Serra da Canastra, Haddad et al. 1988); furthermore, these areas also include *campos rupestres* (a shrubby vegetation that grows on rocky fields), which harbors several endemic species of plants and animals.

Here we present natural history information (habitat use and reproductive activity) on 28 species of frogs from the Estação Ecológica de Itirapina (EEI), one of the few remnants of protected grasslands in the State of São Paulo. We also compare the composition of this assemblage with those of other Cerrado sites, two Caatinga (dry, predominantly xerophytic open vegetation), and four forest areas throughout Brazil. We demonstrate that the Itirapina assemblage is more similar to those of other open areas than to those of forests, even when the latter are geographically closer to the EEI.

## 2. STUDY AREA

The Estação Ecológica de Itirapina (ca. 2300 ha) is located in the municipalities of Itirapina and Brotas (Fig. 1; 22°00' to 22°15' S; 47°45' to 48°00' W; elevation 720-750 m). The reserve is covered by well preserved, natural Cerrado vegetation, mainly *campo limpo* (grasslands), *campo sujo* (grasslands with scattered shrubs), *campo cerrado* (grasslands with scattered shrubs and trees), gallery forests, and marshes (Figs. 2 and 3). The soil of the drier interfluviums (with grasslands) is primarily composed of sand (over 85%); soils in wetter areas contain 60-70% of clay or silt. There are two types of gallery forests in the reserve (Fig. 2): the gallery forest along Lobo stream floods on rare occasions and its soil contains more silt and coarse sand, whereas the gallery forest along Capão stream is flooded throughout the rainy season and the soil contains more clay and fine sand (hydromorphic). Amphibians breed in both permanent and temporary ponds in the EEI and also utilize puddles, streams, swamps, marshes, and large dams as breeding sites (Fig. 4).

The climate is mesothermic with a marked dry season (Fig. 5). In the period from 1998 to 2002, mean monthly rainfall in the dry season (April to September) was 44.2 mm (0 to 122 mm each month) and 191.2 mm during the wet season (October to March; 29 to 452 mm each month). From April 1998 to March 2002, the minimum temperature ranged from 0 to 11 °C during the dry season, and from 9 to 18 °C during the wet season; the maximum temperature ranged from 28 to 36 °C in the dry season, and from 33 to 39 °C during the wet season (Fig. 5). Occasional frosts occurred in winter, usually in June and July.

## 3. MATERIAL AND METHODS

We surveyed the anurans of EEI from September 1998 to March 2002 using three primary methods: pitfall traps with drift fences (*sensu* Greenberg et al. 1994, Cechin & Martins 1999), visual and audio surveys (Heyer et al. 1994), and incidental encounters. All bufonids, leptodactylids, and microhylids were captured or observed using all sampling methods, and hylids were captured using all methods but pitfall traps. Voucher specimens were deposited in the Museu de História Natural da Universidade Estadual de Campinas (ZUEC) and Coleção de Anfíbios da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro (CFBH).

In the species accounts, we provided the approximate snout-vent length (SVL, mm) of adult males and females together, unless stated otherwise. We considered rare those species for which we found less than 50 individuals throughout the study, and abundant those for which we found 50 or more individuals during the same period.

We compared the composition of the EEI assemblage with those of five Cerrado sites (Ilha de Maracá, northern Brazil, Martins 1998; Serra da Canastra, southern Brazil, Haddad



Figure 1 – Map of Brazil with Estação Ecológica de Itirapina ( $22^{\circ} 00'$  and  $22^{\circ} 15'$  S and  $47^{\circ} 45'$  and  $48^{\circ} 00'$  W), municipalities of Itirapina and Brotas, São Paulo State.



Figure 2 – Aerial photography showing Estação Ecológica de Itirapina taken in 2002. White line = limits of Estação. Physiognomies: CSt = cerrado senso stricto; CCe = campo cerrado (yellow line); CS = campo sujo; CL = campo limpo; AA = swamps; GFC= gallery forest along Capão stream; GFL = gallery forest along Lobo stream. GA, GB, GC = pitfall traps in gallery Forest; SA, SB, SC = pitfall traps in campo sujo; CA, CB, CC = pitfall traps in campo cerrado.

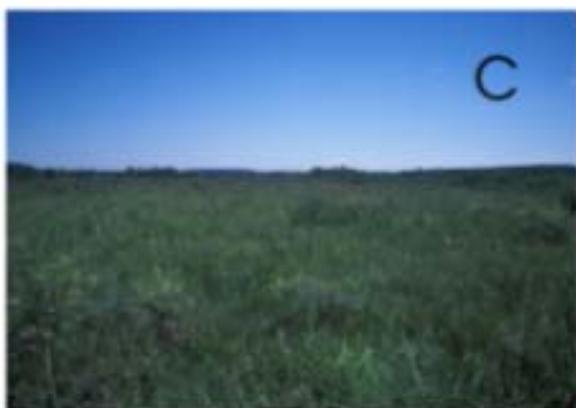


Figure 3 – Physignomies of Estação Ecológica de Itirapina. **A** - Cerrado senso stricto, **B** - Campo Cerrado, **C** - Campo Limpo; **D** - Campo Sujo, **E** - Swampy areas near gallery Forest; **F** – Gallery Forest.

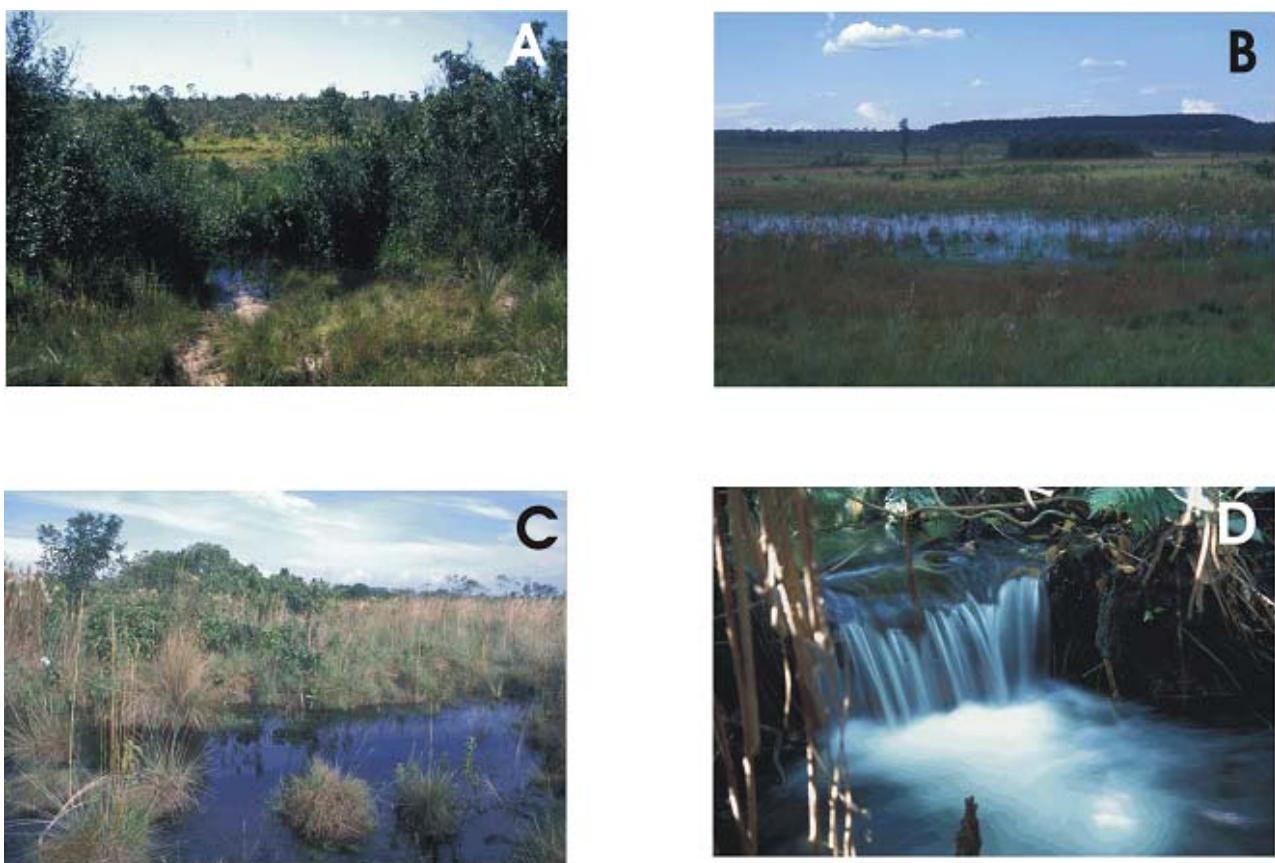


Figure 4 – Some sampled habitats in Estação Ecológica de Itirapina. A- Permanent pond.; B - Temporary pond, Photo: Marcio Martins; C- Temporary pond ; D- Permanent stream, Photos: (Pictures by Marcio Martins (A and B), Alexandre Tozetti (C), and Ivan Sazima (D).

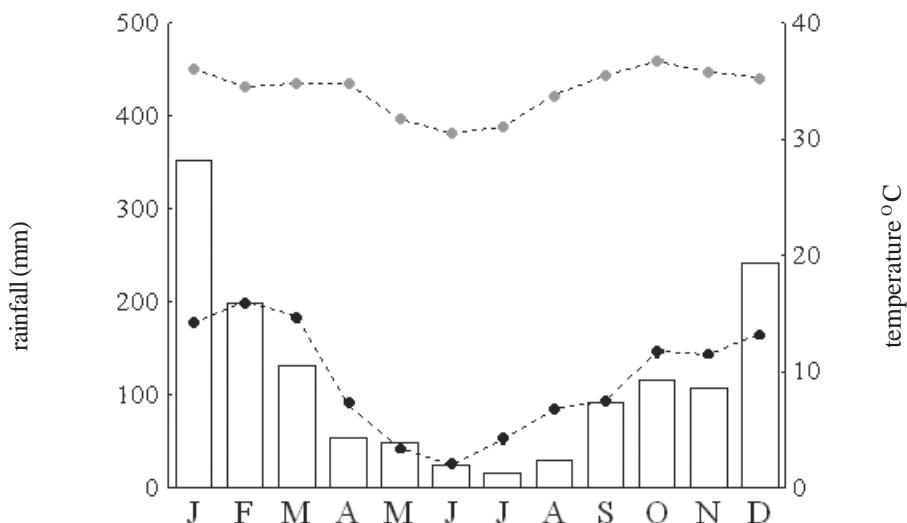


Figure 5 - Mean monthly rainfall (mm; bars), and mean minimum and maximum monthly temperatures (°C; lines) from April 1998 to March 2002 at Estação Ecológica de Itirapina.

Family/Species	Physiognomy	Breeding Site	Breeding period
<b>Bufonidae</b>			
<i>Bufo ornatus</i>	GF,SA	-	-
<i>B. schneideri</i>	CS,CL,SA	PP,TP	-
<b>Hylidae</b>			
<i>Dendropsophus jimi</i>	SA	SW,PP,TP	Sep - Jan
<i>Dendropsophus minutus</i>		SW,PP,TP	Oct - Jan
<i>Dendropsophus nanus</i>	SA	SW,PP	Sep - Jan
<i>Dendropsophus sanborni</i>	SA	SW,PP	Sep - Jan
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	GF *	PP,SW	Sep - Mar
<i>Hypsiboas lundii</i>	GF	S	Sep - May **
<i>Hypsiboas faber</i>	-	PP	-
<i>Osteocephalus langsdorffi</i>	GF	S	-
<i>Scinax cf. berthae</i>	CS,CL,SA,GF	TP,PP,SW	Oct - Jan
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	CC,CS,CL	SW,PP,TP	Jan - Apr
<i>Scinax fuscovarius</i>	CC,CS,CL	SW,TP,PP,P	Oct - Mar
<i>Scinax squalirostris</i>	CS,CL,SA	TP,PP	Oct - Jan
<i>Scinax cf. similis</i>	CS,CL,SA	TP,PP,P	Sep - Mar
<b>Leptodactylidae</b>			
<i>Leptodactylus furnarius</i>	CC,CS,SA	TP	Dec - Mar
<i>Leptodactylus fuscus</i>	SG,CS,CC	TP,SW	Sep - Feb
<i>Leptodactylus jolyi</i>	CL,CS	SW	-
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	CC,CS,CL	PP,LT,SW	Oct - Mar
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	CS,CC,CL,SA	TP,PP,SW	Oct - Jan
<i>Leptodactylus cf. ocellatus</i>	CS,CL,SA	TP,PP	Oct - Mar
<i>Physalaemus centralis</i>	CS,CL	TP,P	Oct - Jan
<i>Physalaemus cuvieri</i>	CC,CS,CL,AS,GF	TP,PP	Sep - Mar
<i>Physalaemus fuscomaculatus</i>	CC,CS,CL	TP,P	Sep - Jan
<i>Physalaemus nattereri</i>	CS,CL, CC	TP,P	Sep - Jan
<i>Proceratophrys</i> sp.	CS,GF	S	Oct - Mar
<b>Microhylidae</b>			
<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	CC,CS,CL	TP,P	Nov - Feb
<i>Elachistocleis ovalis</i>	CC,CS,CL,SA	TP,PP,SW,P	Dec - Apr

\* Mainly in edge gallery forest. - \*\* In June, July and August, individuals sporadically call.

Table 1 – Physiognomies of occurrence, breeding site and calling period for each species recorded in Estação Ecológica de Itirapina, from September 1998 to March 2002. Physiognomies: SA, swamp areas CC, campo cerrado; CL, campo limpo; CS, campo sujo; and G, Gallery Forest. Breeding Sites: SW, swamps; TP, temporary pond; PP, permanent pond; P, puddles; and S, stream.

et al. 1988; Rio Manso, Strüssman 2001; Silvânia, Bastos et al. 2003; and Água Emendadas, Brandão & Araújo 1998, all three located in central Brazil), two Caatinga sites (Maturéia and São José do Bonfim, northeastern Brazil, Arzabe 1999), and four forest sites (Manaus, Amazonian forest, northern Brazil, M. Martins unpublished data; Guaraqueçaba, L. M. Castanho unpublished data, Atlantic forest, southeastern Brazil; Intervales, Bertolucci 2001, Atlantic forest, southeastern Brazil; and Ubatuba, C. F. B. Haddad and M. Hartmann, unpublished data, Atlantic forest, southeastern Brazil). For this comparison we used the Sorenson similarity index (Wolda 1981) and the clustering method WPGMA (Sneath & Sokal 1973), with the software MVSP (Kovach 1999). We use World Wildlife Fund's ecoregions (e. g., Dinerstein et al. 2000) to refer to Brazilian ecosystems.

## 4. RESULTS AND DISCUSSION

### 4.1 SPECIES ACCOUNTS

We recorded 28 species in ten genera and four families at Estação Ecológica de Itirapina (Table 1). The information on each species is detailed below.

We recorded 28 species in ten genera and four families at Estação Ecológica de Itirapina (Table 1). The information on each species is detailed below.

#### Bufoidae

##### *Bufo ornatus*

This moderate-sized toad (SVL males  $\bar{x} = 54.4$ , SD = 15.7 mm, N = 21; Fig. 6) was a rare species at EEI. No calls were heard at the station, although adults and juveniles were observed and captured in pitfall traps close to the Lobo stream gallery forest during the rainy season. Voucher specimens: ZUEC 12009-10.

##### *Bufo schneideri*

This large toad (SVL males = 136.2, SD = 11.1 mm; N = 6; SVL females = 168.7, SD = 3.8 mm, N = 4; Fig. 7) was a rare species at EEI. It is an explosive breeder, frequently encountered at the end of the dry season, and early in the rainy season. It was captured mostly in pitfall traps near gallery forests (mainly along Lobo stream), but occasionally observed in *campo sujo*. It called for a few nights along the margins of large dam along the borders of the reserve during the onset of the rainy season. Additional information on the biology of *B. schneideri* was provided by Moreira & Barreto (1997), Brandão & Araújo (1998), and Toledo et al. (2003). Voucher specimen: ZUEC 12012.

#### Hylidae

##### *Dendropsophus jimi*

This small treefrog (SVL males = 19.1, SD = 0.4 mm; N = 6; Fig. 8) was very abundant in swampy areas and temporary ponds at EEI. Males called on grasses of these ponds throughout the rainy season; calling sites were 40 to 120 cm above the ground. Some males were observed using the same calling site over multiple nights. Tadpoles were found in temporary ponds. Voucher specimen: ZUEC 12047.

##### *Dendropsophus minutus*

This small treefrog (SVL males = 21.0, SD = 0.9 mm; N = 8; Fig. 9) was very common in swampy areas and temporary ponds throughout the reserve. Males called on the vegetation (usually grasses and shrubs) from 30 to 80 cm above ground, throughout the rainy season. Tadpoles were common in these ephemeral water bodies. Additional information on the biology of *D. minutus* was provided by Cardoso & Haddad (1984) and Eterovick & Sazima (2004). Voucher specimens: ZUEC 12042-43.

##### *Dendropsophus nanus*

This diminutive treefrog (SVL males = 20.4, SD = 0.8 mm; N = 10) was common in large flooded areas. Males called on grasses and shrubs from 10 to 40 cm above ground throughout the rainy season. Additional information on its biology was provided by Rossa-Feres & Jim (2001) and Toledo et al. (2003). Voucher specimen: ZUEC 12041.

##### *Dendropsophus sanborni*

A diminutive treefrog (SVL males = 17.3, SD = 1.4 mm; N = 6; Fig. 10) frequently encountered in swamps, large flooded areas, and ponds. Males called from the vegetation 30 to 60 cm above ground throughout the rainy season. Additional information on its biology was provided by Rossa-Feres & Jim (2001) and Toledo et al. (2003). Voucher specimens: ZUEC 12039-40.

##### *Hypsiboas albopunctatus*

This moderate-sized treefrog (SVL males = 53.1, SD = 7.2 mm; N = 6; Fig. 11) was very abundant in permanent or long lasting ponds and swampy areas around both gallery forests. It called from low branches of shrubs and low trees, and was found mostly from 30 to 100 cm above ground. Calling activity occurred throughout the rainy season, but peaked at the end of the season. Tadpoles were found in permanent ponds. Additional information on the biology of *H. albopunctatus* was provided by Moreira & Barreto (1997) and Toledo et al. (2003). Voucher specimens: ZUEC 12013-14.



Figure 6 - *Bufo ornatus*  
Bufonidae. Photo: Ricardo J. Sawaya



Figure 7 - *Bufo schneideri*  
Bufonidae. Photo: Ricardo J. Sawaya



Figure 8 - *Dendropsophus jimi*  
Hylidae. Photo: Ricardo J. Sawaya



Figure 9 - *Dendropsophus minutus*  
Hylidae. Photo: Alexandro Tozetti



Figure 10 - *Dendropsophus sanborni*  
Hylidae. Photo: Ivan Sazima



Figure 11 - *Hypsiboas albopunctatus*  
Hylidae. Photo: Alexandro Tozetti



Figure 12 - *Hypsiboas faber*  
Hylidae. Photo Ricardo J. Sawaya



Figure 13 - *Hypsiboas lundii*  
Hylidae. Photo: Alexandro Tozetti



Figure 14 - *Osteocephalus lagsdorffii*  
Hylidae. Photo: Ricardo J. Sawaya



Figure 15 - *Scinax cf. berthae*  
Hylidae. Photo: Marcio Martins



Figure 16 - *Scinax fuscomarginatus*  
Hylidae. Photo: Luis Felipe Toledo



Figure 17 - *Scinax fuscovarius*  
Hylidae. Photo: Marcio Martins



Figure 18 - *Scinax cf. similis*  
Hylidae. Photo: Marcio Martins



Figure 19 - *Scinax squalirostris*  
Hylidae. Photo: Marcio Martins



Figure 20- *Leptodactylus labyrinthicus*  
Leptodactylidae. Photo: Ricardo J. Sawaya



Figure 21 - *Leptodactylus furnarius*  
Leptodactylidae. Photo: Ricardo J. Sawaya



Figure 22 - *Leptodactylus fuscus*  
Leptodactylidae. Photo: Marcio Martins



Figure 23 - *Leptodactylus jolyi*  
Leptodactylidae. Photo: Ivan Sazima



Figure 24 - *Leptodactylus mystacinus*  
Leptodactylidae. Photo: Alexandre Tozetti



Figure 25 - *Leptodactylus cf. ocellatus*  
Leptodactylidae. Photo: Alexandre Tozetti



Figure 26 - *Physalaemus centralis*  
Leptodactylidae. Photo: Ricardo J. Sawaya



Figure 27 - *Physalaemus cuvieri*  
Leptodactylidae. Photo: Alexandre Tozetti



Figure 28 - *Physalameus fuscomaculatus*  
Leptodactylidae. Photo: Marcio Martins



Figure 29 - *Physalameus nattereri*  
Leptodactylidae. Photo: Ivan Sazima



Figure 30 - *Proceratophrys* spn  
Leptodactylidae. Photo: Alexandre Tozetti



Figure 31 - *Proceratophrys* spn  
Leptodactylidae - Amplexant  
Photo: Alexandre Tozetti



Figure 32 - *Chiasmocleis albopunctata*  
Microhylidae. Photo: Marcio Martins



Figure 33 - *Elachistocleis ovalis*  
Microhylidae. Photo: Ivan Sazima

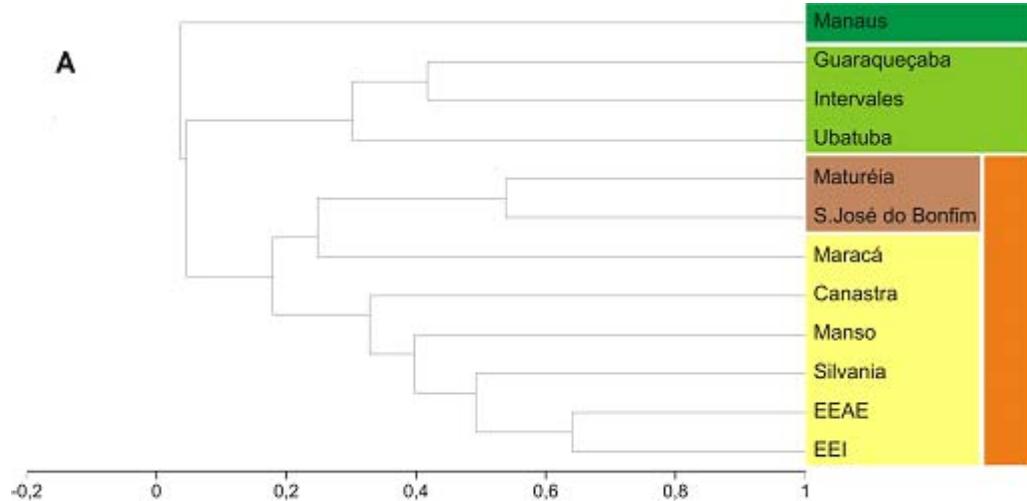


Figure 34-A – Dendrogram for the cluster analysis of seven amphibian assemblages in open areas and five in forest areas: Amazônia Central, Manaus (AM); Cerrado de Manso (MT); Estação Ecológica de Águas Emendadas (EEAE, DF); Estação Ecológica de Itirapina (SP), Guaraqueçaba (PR); Ilha de Maracá (RR); Intervales (SP); Serra da Canastra (MG); Ubatuba (SP), São José do Bonfim (PB) and Maturéia (PB). Coefficient of Sorenson and cluster analysis “WPGMA”.

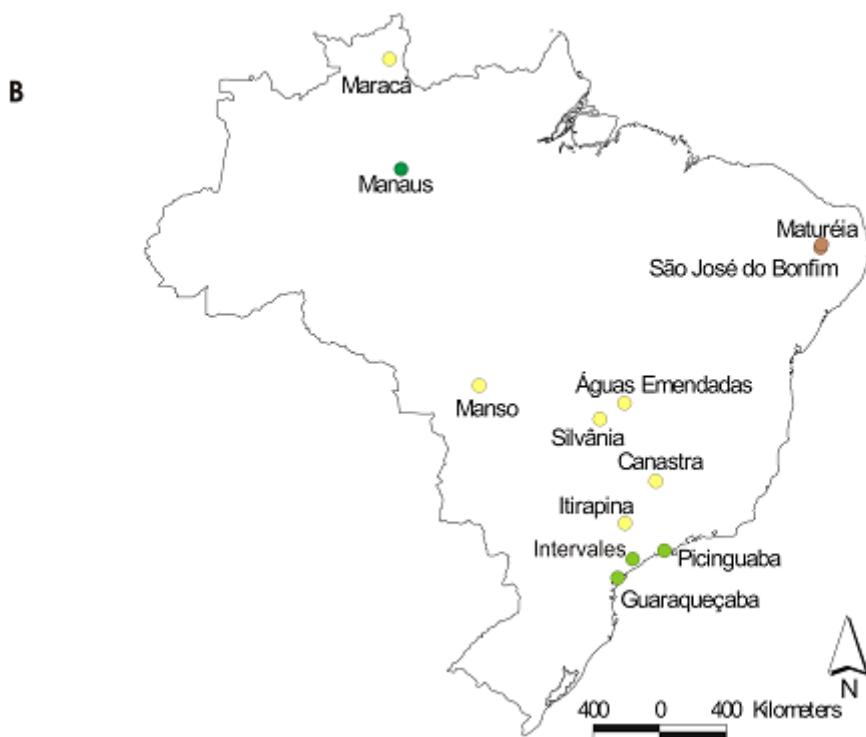


Figure 34 -B - Map of selected areas: Yellow = Cerrado; Brown = Caatinga; Olive Green = Atlantic Forest; e Dark Green = Amazonian forest.

#### *Hypsiboas faber*

A single adult of this large species (SVL =  $87.3 \pm 5.4$  mm; N = 5; Fig. 12) was heard on the border of the reserve, in a disturbed area of *campo limpo*. This species is common in permanent ponds outside the reserve. Additional information on its biology was provided by Martins & Haddad (1988), Martins (1993a, b), and Martins et al. (1993, 1998). Voucher specimen: ZUEC 12024.

#### *Hypsiboas lundii*

This large species (SVL males = 65.4, SD = 1.0 mm; N = 3; Fig. 13) was found only along the gallery forest of Capão stream, where up to 13 males could be heard in a single night. Males called from the vegetation, from 1.5 to 10.0 m above the ground (approximately the height of the canopy), throughout the rainy season and occasionally in the dry season. Juveniles were also found in gallery forests. Additional information on the biology of *H. lundii* was provided by Eterovick & Sazima (2004). Voucher specimens: ZUEC 12034-35.

#### *Osteocephalus langsdowni*

A single individual (adult female) of this large treefrog (Fig. 14) was captured in the gallery forest of Lobo stream. The call was never heard inside the reserve. However, we found a large breeding population in a flooded area along a stream outside the reserve (cf. Almeida & Nunes 1999). Voucher specimen: ZUEC 12025.

#### *Scinax cf. berthae*

This small treefrog (SVL males = 18.4, SD = 1.5 mm; N = 6, Fig. 15) was found in swampy areas and at the edge of gallery forests. Males called from the beginning to the middle of the rainy season. Voucher specimen: ZUEC 12044.

#### *Scinax fuscomarginatus*

This small treefrog (SVL males =  $20.1 \pm 1.4$  mm; N = 5, Fig. 16) was relatively common in swampy areas and temporary ponds throughout the reserve. Males called from the middle to the end of the rainy season. Calling

sites were up to 30 cm above the ground. Additional information on its biology was provided by Moreira & Barreto (1997) and Rossa-Feres & Jim (2001). Voucher specimens: ZUEC 12037-38.

#### *Scinax fuscovarius*

This moderate-sized treefrog (SVL males = 43.3, SD = 2.4 mm; N = 6; Fig. 17) was very abundant in swampy areas, temporary ponds, and on the edge of gallery forests. It was found in all vegetation types. Males called on the ground or from vegetation 10 to 40 cm above the ground. Calling activity occurred throughout the rainy season. Additional information on the biology of *S. fuscovarius* was provided by Rossa-Feres & Jim (2001) and Eterovick & Sazima (004). Voucher specimen: ZUEC 12046.

#### *Scinax cf. similis*

This moderate-sized treefrog (SVL males = 39.0, SD = 2.1 mm, N = 197; SVL females = 36.7, SD = 2.7 mm; N = 120; Fig. 18) was commonly found in temporary ponds throughout the reserve; males called throughout the rainy season, with peaks of activity after heavy rains. Males called from vegetation 10 to 50 cm above ground. Thousands of amplexant pairs were observed in one night in a single pond in December 2001. Information on the biology of *Scinax similis* was provided by Rossa-Feres & Jim (2001). Voucher specimen: ZUEC 12045.

#### *Scinax squalirostris*

This small treefrog (SVL males x = 21.1, SD = 2.0 mm; N = 5; Fig. 19) was a common species in some temporary ponds at EEI. Males called during the beginning of the rainy season, mainly on grass tufts about 50 cm above the ground. Additional information on its biology was provided by Eterovick & Sazima (2004). Voucher specimen: ZUEC 12036.

#### Leptodactylidae

##### *Leptodactylus furnarius*

This moderate-sized frog (SVL males = 34.6, SD = 3.2 mm; N = 28; SVL females = 37.6, SD = 4.3 mm; N = 24; Fig. 21) was captured in pitfall traps in all vegetation types, although it was more abundant in swampy areas along gallery forests. It calls in the middle of the rainy season and digs burrows in the drier areas of temporary ponds and swamps, where foam nests were deposited. Additional information on the biology of *L. furnarius* was provided by Giaretta & Kokobum (2003) and Eterovick & Sazima (2004). Voucher specimen: ZUEC 12028.

##### *Leptodactylus fuscus*

This moderate-sized frog (SVL males = 47.2, SD = 4.8 mm; N = 35; SVL females = 56.4, SD = 4.8 mm; N = 22; Fig. 22) was common in all vegetation types and was observed or captured by all methods. Calling adults and dug-out burrows (where foam nests were deposited) were found in the drier surroundings of temporary ponds at the beginning and during the middle of the rainy season. This species was not found during the dry season. Additional information on the biology of *L. fuscus* was provided by Martins (1988), Rossa-Feres et al. (1999), and Freitas et al. (2001). Voucher specimen: ZUEC 12021.

##### *Leptodactylus jolyi*

This moderate-sized frog (SVL males = 45.0, SD = 1.3 mm; N = 6; Fig. 23) was registered in swampy areas near temporary ponds in *campo limpo*. Males generally called from sheltered places (base of grass tufts) at the beginning of and middle of the rainy season. Additional information on its biology was provided by Eterovick & Sazima (2004). Voucher specimen: CFBH6514.

##### *Leptodactylus labyrinthicus*

During the rainy season, males and females of this large frog (SVL males = 150.8, SD = 26.5 mm; N = 6; SVL females; = 138.1, SD = 7.2 mm; N = 3; Fig. 20) were common in all vegetation types, in swamps close to gallery forests, and in large temporary ponds in areas of *campo limpo* and *campo sujo*. Males always called at ground level. Foam nests and tadpoles were abundant in water-filled mammal burrows and natural depressions on the ground. Females were frequently observed caring for their clutches. During the dry season, adults forage at night in *campo sujo*, and hide in mammal burrows during the day and night. Frogs of all stages post-metamorphosis (from froglets to large adults) were frequently captured in pitfall traps in gallery forest, and less frequently in *campo sujo*. Tadpoles and juveniles were common in and around swamps and ponds. Voucher specimens: ZUEC 12026-27.

##### *Leptodactylus mystacinus*

This moderate-sized frog (SVL males = 47.2 mm ± 4.8 mm; N = 35; SVL females = 56.4, SD = 4.8 mm; N = 22; Fig. 24) was captured in pitfall traps in all vegetation types, although it was found mainly in *campo cerrado*. Overall abundance is low at EEI (compared to *L. fuscus* and *L. furnarius*). Dug-out burrows (where foam nests were deposited) and calling adults were found at the beginning and throughout the middle of the rainy season, in the drier regions of temporary ponds and swamps (e.g. Lucas, 2004) Voucher specimen: ZUEC 12015.

*Leptodactylus cf. ocellatus*

This large frog (SVL males = 71.1, SD = 13.8 mm; N = 3; Fig. 25) was rare at EEI, found only around ponds and swamps along gallery forests. On one occasion, a school of tadpoles guarded by a female was found in a large temporary pond. Voucher specimen: ZUEC 12029.

*Physalaemus centralis*

This moderate-size frog (SVL males = 31.1, SD = 3.8 mm; N = 5; Fig. 26) was rare, although it was found in all vegetation types. Calling males, egg clutches, and tadpoles were found at the beginning and throughout the middle of the rainy season in temporary ponds and swamps (CAB, unpubl. data). Voucher specimens: ZUEC 12018-19.

*Physalaemus cuvieri*

This small frog (SVL males = 27.6, SD = 3.0 mm; N = 525; SVL females = 29.5, SD = 2.7 mm; N = 680; Fig. 27) was the most abundant leptodactylid at EEI; it was captured in pitfall traps in all vegetation types. Males generally called from sheltered places (base of grass tufts) in temporary ponds throughout the rainy season. Males also called from small puddles after heavy rains. Tadpoles and juveniles were very commonly found in and around temporary ponds. Additional information on the biology of *P. cuvieri* was provided by Bokermann (1962), Cardoso (1981), and Barreto & Andrade (1995). Voucher specimen: ZUEC 12020.

*Physalaemus fuscomaculatus*

This moderate-size frog (SVL males = 32.8, SD = 3.8 mm; N = 20; SVL females = 37.8, SD = 4.4 mm; N = 23; Fig. 28) was very abundant at EEI. It was commonly captured in pitfall traps from all habitats sampled, except along gallery forests. It called in all types of temporary water bodies after heavy rains during both the dry and wet season. Generally males called floating in small sheltered puddles (Fig. 27). Amplexant pairs were found from 21:00 to 22:00h (N = 8) and egg laying (in foam nests) was observed at approximately 02:00h (N = 6). Tadpoles were commonly found in temporary water bodies. Additional information on the biology of *P. fuscomaculatus* was provided by Rossa-Feres & Jim (2001) and Giaretta & Menin (2003). Voucher specimens: ZUEC 12016-17.

*Physalaemus nattereri*

This moderate-sized species (SVL males = 37.8, SD = 4.5 mm; N = 51; SVL females = 43.0, SD = 6.3 mm = 7; Fig. 29) was relatively rare at EEI. It was captured in pitfall traps in all habitats with the exception of gallery forest. Males called after heavy rains throughout the rainy season from various types of temporary water bodies. Generally males called float-

ing in small sheltered puddles. Amplexant pairs were observed at approximately 22:00h (N = 6), and eggs were deposited after 2:00h (N = 5). Additional information on the biology of *P. nattereri* was provided by Rossa-Feres & Jim (2001). Voucher specimens: ZUEC 12022-23.

*Proceratophrys* sp.

This moderated frog (SVL males = 28.0, SD = 3.1 mm, N = 65; SVL females = 36.6, SD = 4.9 mm; N = 75; Fig. 30 e 31) was abundant at EEI. It was found in the gallery forest of Capão stream and in *campo sujo*. It called manly after heavy rains throughout the rainy season. Males called during daytime. Voucher specimen: ZUEC 13021

## Microhylidae

*Chiasmocleis albopunctata*

Although rarely captured by pitfall traps, this diminutive frog (SVL males = 25.3, SD = 2.1 mm; N = 6; SVL females = 29.1, SD = 3.2 mm; N = 12; Fig. 32) was found in all vegetation types. Large aggregations of calling males were found in temporary ponds and small puddles after heavy rains, throughout the rainy season. Males called in a somewhat vertical posture, with the upper half of the body inside the water (Fig. 31). Voucher specimen: ZUEC 12032.

*Elachistocleis* cf. *ovalis*

This small frog (SVL males = 28.1 mm, SD = 3.2 mm; N = 29; SVL females = 33.9 mm, SD = 4.7 mm; N = 30; Fig. 33) was commonly captured by pitfall traps throughout the reserve. Males called from temporary ponds and swamps from the middle to the end of the rainy season. Males generally called from sheltered sites at ground level. Some amplexant pairs were observed laying eggs in temporary ponds at approximately 23:00h. Additional information on the biology of *Elachistocleis* cf. *ovalis* was provided by Rossa-Feres & Jim (2001) and Eterovick & Sazima (2004). Voucher specimen: ZUEC 12031.

## 4.2 HABITAT USE

Among the anuran species observed at EEI (28 spp.), only six were found in gallery forests (Fig. 3): *B. ornatus*, *H. albopunctatus*, *H. lundii*, *Scinax* cf. *berthae*, *Physalaemus cuvieri* and *Proceratophrys* sp.). The level of dependence on gallery forests varies among those six species. The range of dependence level was divided into three categories: 1) totally dependent, 2) semi-dependent, and 3) incidental (e.g., Silva & Bates 1995; Brandão & Araújo 2000).

Only one species, *H. lundii*, could be considered as totally dependent of gallery forests. This species uses gallery forests during all phases of its life cycle (eggs, tadpoles, metamorphs, and adults). The exclusive occurrence

of *H. lundii* in gallery forests was also observed in central Brazil (Brandão & Araújo 1998, 2000, Colli et al. 2002, Bastos et al. 2003).

*Proceratophrys* sp. was considered semi-dependent of gallery forests. Although its tadpoles develop in gallery forests, adults are found in campo sujo areas surrounding these forests. Many amplexant pairs of this species were found in pitfall traps located at the border of these forests. These frogs were probably moving to gallery forests for oviposition. *Bufo ornatus* had never been observed to breed in gallery forests, although adults and froglets were found in these forests at EEI, indicating that this species may breed in this habitat; if this is true, it would be considered semi-dependent of gallery forests.

Three species which breed in both gallery and open habitats were classified as incidental of gallery forests: *H. albopunctatus*, *Scinax* cf. *berthae*, and *P. curvieri*. Calling males of *H. albopunctata* were found inside or near gallery forests around permanent ponds. Both *Scinax* cf. *berthae* and *P. curvieri* were incidentally found breeding in gallery forests.

In the EEI, *Proceratophrys* sp. and *H. lundii* were found only in the gallery forest that does not flood during the rainy season. On the other hand, *B. ornatus* was recorded only in the floodable gallery forest. *Hypsiboas albopunctatus* was found in both types of gallery forest.

The remainder species occurred in all types of open vegetation. Anurans at EEI utilized various types of breeding sites (Table 1). Most hylids (12 of 14 species, 91.6%) bred in lentic habitats (e. g. temporary and permanent ponds, and swamps). Only *H. lundii* used streams in gallery forests for reproduction. On a single occasion, males of *Scinax* cf. *berthae* were found calling near streams.

Most leptodactylids used temporary ponds and puddles for reproduction, with the exception of *Proceratophrys* sp. which bred in streams. *Leptodactylus furnarius* preferred swampy areas, whereas the other species in the *fuscus* group (*L. fuscus* and *L. mystacinus*) used primarily shallow temporary ponds. Most *Physalaemus* species bred in ponds and temporary puddles. However, *P. cuvieri* used all habitat types for reproduction. Both species of microhylids used temporary and permanent ponds, temporary puddles, and swamps for reproduction. *Bufo ornatus* was found near streams, and *B. schneideri* near ponds and puddles.

Most species at EEI were habitat generalists. Possible this is an adaptation to unstable and unpredictable ephemeral habitats (Levins 1968) which show intense variation in hydroperiod. The ability to use many breeding habitats may facilitate the colonization of new areas (Rossa-Feres, 1994). Most species found in pristine habitats in the EEI are also found in the anthropogenic water bodies in the surroundings of the reserve, despite the generally small size

of those water bodies and the presence of exotic and invasive plant species (*Braccharia* and *Pinnus*) in and around the water bodies.

### 4.3 REPRODUCTIVE ACTIVITY

All species presented predominantly nocturnal calling activity. Some species, as *Proceratophrys* sp. and *L. fuscus*, called also in the morning (up to 9:00h), and in the afternoon (after 15:00h). Most species also called during daytime when sunlight was blocked by dark thunderstorm clouds.

The Itirapina-Brotas region experiences marked dry and wet seasons, consistent with other Cerrado areas. The only permanent water bodies during the dry season were the streams inside gallery forests and a few permanent ponds associated with those streams. However, only a few species bred in these permanent ponds and in the streams to which they were associated. Since most species in the Itirapina-Brotas region bred in temporary ponds and puddles, the reproductive period is always limited to the rainy season (October to March, Table 1, except for *H. lundii*, which seems to breed throughout the year), when these water bodies are formed. Furthermore, the beginning of anuran reproductive season for many species was driven by the onset of the wet season.

We detected a taxon-specific pattern for vocalization and breeding activity at EEI. In general, leptodactylids vocalized in the first half of the rainy season (onset to middle) while hylids and microhylids called during the second half of the rainy season (middle to end). This pattern was also observed in other studies on anurans breeding in ephemeral habitats; it seems to reflect the reproductive strategy for each group, which could be related to phylogenetic constraints. Leptodactylid eggs frequently develop in foam nests on water surface or inside dug-out burrows; tadpoles develop rapidly in the foam nest, which offer protection from dehydration. These two characteristics allow reproduction at the beginning of the raining season, when water availability is limited and more unpredictable. In contrast, the gelatinous eggs of hylids and microhylids in the EEI are deposited underwater or on the water surface. For these species, tadpole development is slower and dependent on water availability. On most years, this condition occurs only around the middle of the rainy season.

### 4.4 COMPARISON WITH OTHER FROG ASSEMBLAGES

Considering species composition, the frog assemblage of EEI is more similar to those of other Cerrado areas and other open ecosystems (e. g. Caatinga) than to those of forests, as expected (Fig. 34). Even assemblages of forest

areas that are much closer (e. g. Intervales, about 250 km far from EEI) than some Cerrado areas (e. g. Maracá, over 4000 km far from EEI) are less similar to the EEI assemblage. Among the frog assemblages of open areas, those located in the northern part of the country (Maracá, São José do Bonfim and Maturéia) are more similar to each other than those situated in Central and southeastern Brazil, despite the fact that two distinct types of open ecosystems (Caatinga and Cerrado) are included in the northern region. Among assemblages of Cerrado areas, the EEI assemblage is more similar to those of three central Brazil assemblages (Águas Emendadas, Silvânia, and Manso) than to that of a closer locality (Canastra), mainly because the latter include areas of rocky fields in which many endemic frog species occur (see Haddad et al. 1988).

## 5. ACKNOWLEDGMENTS:

We are grateful to Instituto Florestal, especially Denise Zanchetta, for permission to work at the Estação Ecológica de Itirapina and providing logistic support. We also thank IBAMA for the permit to collect specimens (02027.010426/99-21). Many people contributed to this paper with suggestions, information, and field work, especially Graziella Giraldelli, Felipe Spina, Carol Monteiro, Vagner Arieli Jr., Alexandre Tozetti, Glauco Machado, Vinicius Bonato, Cynthia Prado, and Cristiano Nogueira. Katia Ferraz and Jeanne Robertson helped with the English version. Katia Ferraz and Norberto Hülle helped in drawings and figures. Célio Haddad helped in frog identification. Ivan Sazima, Alexandre Tozetti, and Luis Felipe Toledo provided photographs of frogs. CAB and RJS thank Fapesp, and MCK and MM thanks CNPq for fellowships. Most of the fieldwork was funded by FAPESP and CNPq. Additional funding was provided by the Graduate Program in Ecology, Instituto de Biociências, University of São Paulo, and the Neotropical Grassland Conservancy. This is publication number 8 of the project “Ecology of the Cerrados of Itirapina”.

## 6. LITERATURE CITED

- Almeida, M.T. de & Nunes, R. 1999. *Osteocephalus langsdorffi*. Herp. Rev.30(3):173
- Arzabe, C. 1999. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. Rev. Bras. Zool. 16(3): 851-864.
- Bastos, R. P., Motta, J. A. de O., Lima, L. P. & Guimarães, L. D. 2003. Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás. Goiânia: R.P. Bastos.
- Barreto, L. & Andrade, G.V. 1995. Aspects of the reproductive biology of *Physalaemus cuvieri* (Anura, Leptodactylidae) in northeastern Brazil. Amphibia-Reptilia, 16(1):67-76.
- Bertolucci, J.A. 2001. Anfíbios Anuros. In Intervales/ Fundação para Conservação a Produção Florestal do Estado de São Paulo - São Paulo - SP: A Fundação Florestal. p.159-167.
- Bokermann, W.C.A. 1962. Observações biológicas sobre “*Physalaemus cuvieri*” Fitz., 1826 (Amphibia, Salientia). Rev. Bras. Biol. 22(4): 391-399.
- Brandão, R.A. & Araújo, A.F.B. 1998. A herpetofauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas. In Estação Ecológica de Águas Emendadas: História Natural de um Fragmento de Cerrado do Brasil Central. (J. Marinho-Filho, F. Rodrigues & M. Guimarães) GDF, Brasília, DF, Brasil.
- Brandão E.A. & Araújo A.F.B. 2000. A herpetofauna associada às Matas de Galeria no distrito Federal. In Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria. (J.F. Ribeiro, C.E.L. da Fonseca & J.C.Sousa-Silva) Embrapa, Brasília, DF p -561-606
- Cardoso A.J. 1981. Biologia e sobrevivência de *Physalaemus cuvieri* Fitz, 1826 (Amphibia, Anura), na natureza. Cien. Cult., 33: 1224-1228.
- Cardoso, A.J. & Haddad, C.F.B. 1984. Variabilidade acústica em diferentes populações e interações agressivas de *Hyla minuta* (Amphibia, Anura). Ciência e Cultura 36(8):1393-1399.
- Cechin, S.Z. & Martins, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. Revta. Bras. Zool. 17:729-740.
- Colli, G.R., Bastos, R.P. & Araújo, A.F.B. 2002. The character and dynamics of Cerrado herpetofauna. 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. 223-241
- Dinerstein, E., Powell, G., Olson, D., Wikramanayake, E., Abell, R., Loucks, C., Underwood, E., Allnutt, T., Wettengel, W., Ricketts, T., Strand, H., O'Connor, S. & Burgess, N. 2000. A workbook for conducting biological assessments and developing biodiversity visions for ecoregion-based conservation. Conservation Science Program, World Wildlife Fund-US, Washington, DC, USA.
- Duellman, W. & Trueb, L. 1994. Biology of Amphibians. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Eiten, G. 1972. The Cerrado vegetational of Brazil. Bot. Rev. 38:201-341.
- Eterovick, P.A. & Sazima, I. 2004. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais – Brasil. Editora PUCMINAS. 150pp.
- Freitas, E.F.L., Spirandelli-Cruz, E.F. & Jim, J. 2001. Comportamento reprodutivo de *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799) (Anura:Leptodactylidae). Com. Mus. Cienc. Tecnol. PUC-RS, Ser. Zool. 14(2):121-132.
- Furley, P.A. & Ratter, J.A. 1998. Soil resources and plant communities of the central Brazilian cerrado and their development. J. of Biogeogr. 15:97-108.
- Giaretta, A.A. & Kokobum, M.N. de C. 2003. Reproductive ecology of *Leptodactylus furnarius* Sazima & Bokermann, 1978, a frog that lays eggs in underground chambers (Anura:Leptodactylidae). Herpetozoa 16 (3/4): 115-126.

- Giaretta, A.A. & Menin, M. 2004. Reproduction, phenology, and mortality sources of *Physalaemus* (Anura: Leptodactylidae). *J. Nat. Hist.* 38: 1711-1722.
- Greenberg, C.H., Neary, D.G. & Harris, L.D. 1994. A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of pitfall, single-ended, and double-ended funnel traps with drift fences. *J. Herpetol.* 28:319-324.
- Haddad, C.F.B., Andrade, G. & Cardoso, A.J. 1988. Anfíbios anuros do Parque Nacional da Serra da Canastra, estado de Minas Gerais. *Brasil Florestal* 64:9-20.
- Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution. 364pp.
- Levins, R. 1968. Evolution in changing environments, some theoretical explorations. *Monogr. Pop. Biol.* 2: 1-120.
- Kovach, W.L. 1999. MVSP - A multi-variate statistical package for windows, ver. 3.1. Kovach computing Services, Penthraeth.
- Kronka, F.J.N., Nalon, M.A., Matsukuma, C.K. 1998. Áreas de domínio do cerrado no Estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente - São Paulo, SP.
- Lucas, E.M. 2004. Ecologia reprodutiva de três espécies simpátricas de *Leptodactylus* do grupo *fuscus* em remanescente de Cerrado no estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Martins, M. 1988. Biologia reprodutiva de *Leptodactylus fuscus* em Boa Vista, Roraima (Amphibia: Anura). *Rev. Brasil. Biol.* 48:969-977.
- Martins, M. 1993a. Observations on nest dynamics and embryonic and larval development in the nest building Gladiator frog, *Hyla faber*. *Amphibia-Reptilia* 14:411-421.
- Martins, M. 1993b. Observations on the reproductive behavior in the Smith frog, *Hyla faber*. *Herp. J.* 3: 31-34.
- Martins, M. 1998. The frogs of the Ilha de Maracá. In Maracá: The biodiversity & environment of Amazonian Rainforest (W. Milliken & J. Ratter, eds). P-285-306.
- Martins, M. & Haddad, C.F.B. 1988. Vocalization and reproductive behaviour in the smith frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia:Hylidae). *Amphibia-Reptilia* 9: 49-60.
- Martins, M., Sazima, I. & Engler, S.G. 1993. Predators of the nest building gladiator frog, *Hyla faber*, in southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, 14:307-309.
- Martins, M., Pombal Jr, J.P. & HADDAD, C.F.B. 1998. Escalated aggressive behavior and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. *Amphibia-Reptilia*, 69:1-9.
- Martins, M., Pombal Jr, J.P. & HADDAD, C.F.B. 1998. Escalated aggressive behavior and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. *Amphibia-Reptilia*, 69:1-9.
- Mittermeier, R.A., Myers, N., Mittermeier, C.G. 2000. Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Mexico City: CEMEX.
- Moreira, G. & Barreto, L. 1996. Seasonal variation in nocturnal calling activity of savanna anuran community in central Brazil. *Amphibia-Reptilia* 18:49-57.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca G.A.B., Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Ratter, J.A., Ribeiro, J.F. & Bridgewater, S. 1998. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Ann. Bot.* 80:223-230.
- Rossa-Feres, D.C. 1997. Ecologia de uma comunidade de anfíbios anuros da região do Estado de São Paulo: microhabitat, sazonalidade, dieta e nicho multidimensional. Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Rossa-Feres, D.C. & Jim, J. 2001. Similaridade do sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Revta. Bras. Zool.* 18 (2):439-454.
- Rossa-Feres, D.C., Menin, M. & Izzo, T.J. 1999. Ocorrência sazonal e comportamento territorial em *Leptodactylus fuscus* (Anura, Leptodactylidae). *Ilheringia, Sér. Zool.*, 87: 93-100.
- Silva, J.M. & Bates, J.M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a Tropical savanna hotspot. *BioScience*. 52:225-233.
- Sneath P.H.A & Sokal, R.R. 1973. Numerical Taxonomy. Freeman, San Francisco.
- Strussmann, C. 2000. Herpetofauna. In Fauna Silvestre da região do Rio Manso- MT.(Alho, C.J.R, ed). Edições Ibama, Brasília, DF. p-153-189.
- Toledo, L.F., Zina, J. & Haddad, C.F.B. 2003. Distribuição Espacial e Temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do Município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Envir.* 3 (2): 136-149.
- Wolda, H. 1981. Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia*. 50:296-302.

Title: Amphibians of an open Cerrado fragment in south-eastern Brazil

Authors: Cínthia Aguirre Brasileiro, Ricardo J. Sawaya, Mara C. Kiefer, Marcio Martins

Biota Neotropica, Vol. 5 ( number 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article=BN00405022005>

Date Received 03/07/2005 - Revised 05/06/2005  
Accepted 07/01/2005

ISSN 1676-0611

---

## Diversidade genética e estrutura populacional dos crocodilianos jacaré-açú (*Melanosuchus niger*) e jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) da Amazônia

William Rangel Vasconcelos

### Resumo

Os crocodilianos Amazônicos são incluídos em três gêneros, *Caiman*, *Melanosuchus* e *Paleosuchus*. Dentro destes, duas espécies merecem atenção especial porque foram muito exploradas em décadas passadas e hoje passam por uma recuperação populacional, o jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) e o jacaré-açú (*Melanosuchus niger*), que são os crocodilianos mais abundantes da Amazônia brasileira. Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de quantificar o grau de variabilidade genética e estrutura populacional dos crocodilianos *M. niger* e *C. crocodilus*, através de um marcador de linhagem materna (gene mitocondrial citocromo *b*), e desta forma, contribuir com informações que possam ser utilizadas em futuros planejamentos para a conservação e o manejo destas espécies. Com base nas análises de aproximadamente 1.080 pares de bases obtidas para um total de 125 indivíduos de *C. crocodilus* e 132 de *M. niger* provenientes de 9 e 11 localidades respectivamente, em diferentes regiões da Amazônia Brasileira, Peru, Equador e Guiana Francesa, foi possível identificar padrões genéticos biogeográficos. Os resultados demonstram que algumas populações de ambas as espécies estão em expansão populacional mostrando um número relativamente grande de haplótipos únicos. Ambas as espécies apresentaram elevada diversidade gênica e baixa diversidade nucleotídica. As análises de clados agrupados indicaram expansão, colonização a longa distância e fragmentação no passado, como possíveis eventos histórico-demográficos em populações de *C. crocodilus*. Em *M. niger*, os dados não foram conclusivos para identificar possíveis eventos históricos. Entretanto, possibilitaram identificar a existência de correlação entre divergência genética e distância geográfica. Esta correlação também foi identificada pelo teste de Mantel, indicando isolamento por distância em *M. niger* e pelos valores significativos de pairwise  $F_{st}$  que confirmaram a ocorrência de fragmentação. Esta fragmentação foi identificada entre as populações oriundas de rios que deságua diretamente nas drenagens do oceano Atlântico em relação às populações da bacia Amazônica, entretanto, dentro da bacia Amazônica algumas populações também apresentaram estrutura genética populacional, como por exemplo, a população de *M. niger* do rio Napo. As populações da Guiana Francesa e do Estado do Amapá representam

potenciais unidades evolutivas diferenciadas das populações da bacia Amazônica.

**Palavras-chave:** variabilidade genética, crocodilianos, *Melanosuchus niger*, *Caiman crocodilus*, DNAmt, citocromo *b*, fragmentação populacional.

### FICHA CATALOGRÁFICA

BIBLIOTECA DO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA

Vasconcelos, William Rangel

Diversidade genética e estrutura populacional dos crocodilianos jacaré-açú (*Melanosuchus niger*) e jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) da Amazônia. -- 2005.

xviii, 78 f. : il.

Dissertação (mestrado)--INPA/UFAM, 2005.

1. Amazônia 2. *Melanosuchus niger* 3. *Caiman crocodilus* 4. Filogeografia 5. Citocromo *b* 6. Freqüência haplotípica 7. Genética da conservação. CDD 19. ed. 597.980415

---

# CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO: ANFÍBIOS ANUROS DA VERTENTE DE JUNDIAÍ DA SERRA DO JAPI, ESTADO DE SÃO PAULO

*Ricardo da Silva Ribeiro<sup>1\*</sup>, Gabriel Toselli Barbosa Tabosa do Egito<sup>2</sup> & Célio Fernando Baptista Haddad<sup>1</sup>*

**Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?identification-key+bn03005022005>**

*Recebido em 02/05/05.*

*Versão reformulada recebida em 24/08/05.*

*Publicado em 10/10/05*

1. Laboratório de Herpetologia, Depto. de Zoologia, Instituto de Biociências, Caixa Postal 199, UNESP, Av. 24-A, 1515, Jd. Bela Vista, Rio Claro (SP) 13506-900.

\* Autor-correspondente. E-mail: [ribeiro@rc.unesp.br](mailto:ribeiro@rc.unesp.br)

2. Laboratório de Citogenética Animal, Depto. de Biologia Celular, Instituto de Biologia, Caixa Postal 6109, UNICAMP, Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, Distrito de Barão Geraldo, Campinas (SP) 13084-971.

## Abstract

The Área de Proteção Ambiental Jundiaí is an important environmental reserve located at a mountain range between two metropolis of São Paulo state: São Paulo and Campinas. It is an area of great interest for scientific research and conservation, being a region of transition between two ecosystems (Atlantic Ombrophilous Forest and Atlantic Semideciduous Seasonal Forest), and sheltering a great species diversity. Although studied since the middle 80's there is no identification key available for the anuran species of the area until this moment. Thirty one anuran species from six different families have already been recorded at the side of the mountain range directed towards Jundiaí. We present here an illustrated dichotomous identification key for anurans of this area.

**Key words:** Identification key, taxonomy, São Paulo, Atlantic Forest, amphibians, anurans.

## Resumo

A Área de Proteção Ambiental Jundiaí, na Serra do Japi, é uma importante reserva ambiental situada entre duas metrópoles - São Paulo e Campinas - do estado de São Paulo. Trata-se de uma área de grande interesse para a conservação e a pesquisa científica, por se tratar de uma região de transição entre a Mata Atlântica Ombrófila e a Mata Atlântica Estacional Semidecídua do Planalto Ocidental Paulista, abrigando uma grande diversidade de espécies representativas de ambos os ecossistemas. Apesar de ser objeto de estudos desde meados da década de 80, não há nenhuma chave de identificação das espécies da anurofauna disponível para a área até o momento. Trinta e uma espécies de anuros de seis famílias diferentes já foram registradas na vertente do Município de Jundiaí. Apresentamos aqui uma chave dicotómica ilustrada de identificação para os anfíbios anuros da vertente do rio Jundiaí na Serra do Japi.

**Palavras-chave:** Chave de identificação, taxonomia, São Paulo, Mata Atlântica, anfíbios, anuros.

## Introdução

Os anfíbios anuros, em geral, apresentam plano de corpo pouco variável, o que em muitos casos dificulta a identificação por meio de uma análise superficial. Algumas espécies próximas, como *Eleutherodactylus guentheri* e *E. binotatus* (Leptodactylidae), exigem um exame mais atento, por exemplo, nos tamanhos relativos dos artelhos.

A Área de Proteção Ambiental (APA) Jundiaí, na Serra do Japi, é uma importante reserva ambiental situada entre os municípios de Jundiaí, Cabreúva e Cajamar, no estado de São Paulo. Por se tratar de uma área de transição entre a floresta ombrófila e as florestas estacionais semidecíduas do Planalto Paulista, ela abriga uma grande diversidade de espécies representantes desses dois grandes ecossistemas. Trinta e um anfíbios de seis famílias, entre as 33 que formam a Ordem Anura (Frost 2004), podem ser encontrados nessa reserva.

Apesar de sua anurofauna ter sido objeto de estudos a partir de meados dos anos 80 (e. g. Andrade 1987, Cardoso et al. 1989, Haddad 1991, Haddad & Sazima 1992, Giaretta et al. 1997), não há nenhuma chave de identificação de espécies disponível para a área até o momento. O presente trabalho, uma adaptação de uma chave eletrônica de múltipla entrada (Ribeiro et al. 2005), visa facilitar a identificação desses animais tanto por estudantes que estão se iniciando no assunto, quanto por herpetólogos já formados, como também por pesquisadores não-especialistas no grupo, facilitando assim estudos ecológicos e/ou evolutivos sobre os anfíbios anuros brasileiros, bem como eventuais levantamentos faunísticos e estudos de impacto ambiental próximos à Serra do Japi. Afinal, o Brasil apresenta a maior riqueza e a segunda maior diversidade ecológica de espécies de anfíbios do mundo (Mittermeier et al. 1997), com 775 espécies conhecidas, sendo 747 pertencentes à Ordem Anura (SBH 2005); e ainda muito para ser estudado.

## Material e Métodos

A lista de espécies para a área foi baseada em Haddad & Sazima (1992), sendo alguns acréscimos feitos por meio de observações pessoais e de terceiros em visitas à área, entre 1999 e 2005. Para a elaboração da lista de espécies não nos restringimos às localidades citadas no texto de Haddad e Sazima (1992) (represa do DAE e Ermida). Consideramos a vertente de Jundiaí da Serra do Japi como um todo, uma vez que, desde a publicação do referido estudo, diversos dados novos foram obtidos em outras áreas da serra. Assim sendo, o presente estudo não se constitui em uma simples atualização do trabalho de Haddad & Sazima (1992), mas uma ampliação da lista, que passa a abranger toda a área da serra sob jurisdição da municipalidade de Jundiaí. Os textos sobre as espécies, constituindo uma lista comentada, também não se constituem em uma mera repetição do referido trabalho do início da década de 90,

pois se restringem a informações de biologia básica das espécies não citadas ou não devidamente detalhadas no referido trabalho, sendo algumas indisponíveis na época do primeiro estudo. Além disso, os textos reúnem ou acrescentam novas informações sobre novas distribuições geográficas para as espécies. A chave foi elaborada a partir do exame de topótipos (no caso de *Hylodes ornatus*) e de material coletado na Serra do Japi e seu entorno e depositado na coleção do Museu de História Natural da Universidade Estadual de Campinas (ZUEC) e na coleção “Célio F. B. Haddad” (CFBH) do Departamento de Zoologia da Unesp, Campus de Rio Claro. Os caracteres utilizados na construção da chave são próprios ou modificados de Heyer et al. (1990) e Kwet & Di-Bernardo (1999).

## Resultados e Discussão

Haddad & Sazima (1992) relatam a ocorrência de 24 espécies na Área de Proteção Ambiental Jundiaí, na Serra do Japi, às quais acrescentamos *Dendropsophus microps*, *D. minutus*, *D. sanborni*, *Hypsiboas albopunctatus*, *Scinax eurydice*, *Odontophrynus americanus* e *Elachistocleis cf. ovalis*, cujas presenças foram constatadas na serra nos últimos anos. Assim sendo, até o momento foi constatada a ocorrência de 31 espécies de seis famílias diferentes de anfíbios anuros na reserva, sendo as famílias Hylidae e Leptodactylidae as mais abundantes, com respectivamente 16 e 10 espécies.

### **Lista comentada de espécies de anfíbios anuros da Área de Proteção Ambiental Jundiaí**

#### Família Brachycephalidae

##### .Brachycephalus ephippium (Spix, 1824)



Figura 1 – Família Brachycephalidae: Brachycephalus ephippium.

Sapinho amarelo-dourado (Figura 1), com aproximadamente 20 mm de comprimento rostro-cloacal (CRC). Ocorre nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (obs. pess.). A ocorrência da espécie no estado

da Bahia (Frost 2004) nunca foi confirmada e provavelmente trata-se de erro de procedência. Uma espécie ainda não descrita que ocorre no Espírito Santo (Frost 2004) era anteriormente confundida com esta espécie. As populações que ocorrem no Paraná (Frost 2004), antes atribuídas a esta espécie, pertencem às espécies *Brachycephalus pernix* (Pombal et al. 1998), *B. bruneus* e *B. izecksohni* (Ribeiro et al. 2005), bem como a espécies novas ainda não descritas. Habita matas de encosta em altitudes elevadas, acima de 750 m, sendo normalmente encontrada em dias úmidos em manchas populacionais, em altas densidades. Esse padrão de distribuição, o tamanho reduzido dos indivíduos e o fato de possuirem mobilidade restrita contribuem para a ocorrência de espécies críticas sob esse nome. Assim sendo, é possível que o nome *Brachycephalus ephippium* se aplique a algumas populações da Serra do Mar, devendo ser atribuído um novo nome para as populações da Serra da Mantiqueira.

#### Família Bufonidae



Figura 2 – Família Bufonidae: a) *Bufo ictericus*.

#### *Bufo ictericus Spix, 1824*

É um sapo grande (Figura 2a), com adultos com 100 a 170 mm de CRC, que possui dimorfismo sexual de coloração pronunciado, bem como de tamanho, com as fêmeas sendo maiores que os machos. As fêmeas possuem coloração pardo-clara, com uma grande mancha dorsal enegrecida, dividida ao meio por uma faixa clara; os machos possuem coloração pardo-amarelada uniforme. As glândulas parotóides dos indivíduos dessa espécie são grandes (normalmente superior a 30% do CRC). Seu canto de anúncio é semelhante ao de *Bufo ornatus*, sendo mais grave e com a emissão de um menor número de notas por unidade de tempo. Sua estação reprodutiva e seus sítios de vocalização e oviposição sobrepõem-se aos de *B. ornatus*. Devido a esses fatores, já foram observados acasalamentos heteroespecíficos entre fêmeas de *B. ictericus* e machos de *B. ornatus*, bem como hibridação com a formação de indivíduos inviáveis (Haddad et al. 1990). É uma espécie de distribuição ampla, ocorrendo na Mata Atlântica do Sudeste e Sul do Brasil, além da província de Misiones (Argentina) e leste do

Paraguai. Recentemente foi encontrado um exemplar no cerrado de Goiás (Souza et al. 2001), sendo essa ocorrência inusitada para esta espécie.

#### *Bufo ornatus Spix, 1824*

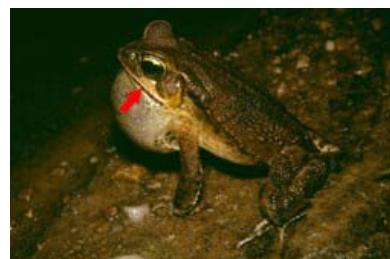


Figura 2 – Família Bufonidae: b) *B. ornatus*: note a coloração creme sob o olho (indicada pela seta), que a distingue de *B. ictericus*.

A denominação *Bufo ornatus*, aplicável para esta população anteriormente denominada como *Bufo crucifer*, foi revalidada por Baldissera Jr. et al. (2004). É um sapo médio a grande (Figura 2b), com adultos medindo entre 55 e 95 mm de CRC. Ao contrário de *Bufo ictericus*, esta espécie não apresenta dimorfismo sexual de coloração, apenas de tamanho, com as fêmeas sendo maiores que os machos. Suas glândulas parotóides são relativamente pequenas (menos que 20% do CRC). Seu canto é semelhante ao de *B. ictericus*, sendo mais agudo e com emissão de um maior número de notas por unidade de tempo. Seus ambientes de reprodução e sua estação reprodutiva sobrepõem-se aos de *B. ictericus*. Esse conjunto de fatores contribui para a ocorrência de acasalamentos heteroespecíficos entre essas duas espécies, fato este já observado na área, especialmente entre fêmeas de *B. ictericus* e machos de *B. ornatus*, bem como na formação de híbridos inviáveis (Haddad et al. 1990). Ocorre no Sul e Sudeste do Brasil, desde o sul do estado do Espírito Santo até o norte do estado do Paraná, e nas províncias de Misiones e Corrientes, na Argentina (Baldissera Jr. et al. 2004).

#### Família Centrolenidae

#### *Hyalinobatrachium eurygnathum* (A. Lutz, 1925)



Figura 3 – Família Centrolenidae: *Hyalinobatrachium eurygnathum*.

Denominada como *Centrolenella* cf. *eurygnatha* no trabalho de Haddad & Sazima (1992), é uma perereca verde pequena (Figura 3), com cerca de 20 mm de CRC, que deposita seus ovos em folhas pendentes sobre córregos no interior da mata. Possui o ventre transparente. Esta espécie vem sofrendo forte redução populacional e há cerca de vinte anos não mais tem sido encontrada na Serra do Japi, tendo também desaparecido de diversas outras localidades de altitudes elevadas no Sudeste do Brasil, até mesmo de algumas localidades aparentemente não alteradas por ação humana. Recentemente foi registrado um exemplar na Bahia, sendo esta a primeira ocorrência da espécie fora da região Sudeste e a primeira da família no Nordeste do país (Freitas et al. 2004).

#### Família Hylidae

As espécies anteriormente pertencentes ao gênero *Hyla* foram recentemente realocadas por Faivovich et al. (2005) em outros gêneros, os quais, em sua maioria, não possuem sinapomorfias morfológicas conhecidas para indivíduos pós-metamórficos. Sempre que tal característica existir estará indicada no texto da primeira espécie tratada para o gênero.

#### *Aplastodiscus arildae* (Cruz & Peixoto, 1987)



Figura 4 – Família Hylidae: a) *Aplastodiscus arildae*: note a linha pós-orbital branca (indicada pela seta).

É uma perereca verde (Figura 4a) de porte médio (35 a 45 mm de CRC), cuja distribuição é restrita às Serras da Mantiqueira e do Mar, em altitudes entre 800 e 1500 m. Seu dorso é verde com muitos pontos brancos e alguns marrons. Seus ossos são verdes. É uma espécie de hábitos noturnos e florestais, que se reproduz às margens dos riachos de montanha, depositando os ovos em ninhos aquáticos subterrâneos, escavados pelos machos. Uma possível característica distintiva para o gênero é o fato dos tubérculos metatarsais e metacarpais se apresentarem relativamente bem desenvolvidos (Faivovich et al. 2005), característica esta pouco útil para diagnose imediata por parte de não-especialistas, uma vez que exigiria a comparação do tamanho dos tubérculos de indivíduos desta espécie com os de representantes de outros gêneros.

#### *Aplastodiscus leucopygius* (Cruz & Peixoto, 1985)



Figura 4 – Família Hylidae: b) *A. leucopygius*.

É uma perereca verde de porte médio (35 a 45 mm de CRC) conhecida nas Serras do Mar e da Mantiqueira, nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo. Seu dorso é verde com muitas pintas marrons e algumas brancas (Figura 4b). Apresenta o lábio inferior e apêndices calcâneos brancos. Possui um flap cloacal também branco (daí o seu nome). Seus ossos são verdes. Sua desova é aquática, depositada em tocas subterrâneas, que são escavadas pelos machos na lama das margens de poças temporárias e riachos.

#### *Bokermannohyla luctuosa* (Pombal & Haddad, 1993)



Figura 4 – Família Hylidae: c) *Bokermannohyla luctuosa*: note o tímpano parcialmente coberto por uma prega dérmica (seta).

Trata-se da espécie denominada como “*Hyla* sp. (aff. *circumdata*)” no capítulo de Haddad & Sazima (1992). Espécie descrita a partir de exemplares coletados na Serra do Japi (Pombal & Haddad 1993), foi registrada também no Parque Nacional do Itatiaia, no estado do Rio de Janeiro (Napoli 2000). É uma perereca de grande porte, com cerca de 60 mm de CRC (Figura 4c). Não existem quaisquer outros estudos sobre esta espécie.

#### *Dendropsophus microps* (Peters, 1872)

É uma perereca de porte pequeno (20 a 30 mm de CRC), de coloração castanha, alaranjada, bege ou castanhão-avermelhada, com padrão que se assemelha a casca de árvore ou liquens. A face inferior de seu pé e membros posteriores



Figura 4 – Família Hylidae: d) *Dendropsophus microps*: note a região clara abaixo do tímpano (seta).

é alaranjada ou vermelha. Possuem uma área clara (Figura 4d) sob o olho e o tímpano. Os machos, quando vocalizam à noite, possuem coloração dorsal amarela uniforme. Ocorre em interior e borda de florestas, na Mata Atlântica do Sudeste e Sul do Brasil (Frost, 2004).

*Dendropsophus minutus* (Peters, 1872)



Figura 4 – Família Hylidae: e) *D. minutus*; *H. leucopygia*.

É uma perereca pequena (Figura 4e), com 20 a 25 mm de CRC, de coloração castanha, castanho-alaranjada ou bege, com uma mancha mais escura no dorso, inteira ou dividida, que lembra a forma de uma ampulheta. A face posterior de suas coxas é avermelhada ou alaranjada. Possuem um extenso repertório vocal, com cantos formados por várias notas. Costumam cantar em grandes coros e é comum utilizarem-se da estratégia de macho-satélite para se acasalarem (Haddad 1991). Sua área de distribuição é ampla, ocorrendo desde áreas de baixada até 2000 m de altitude, desde as áreas baixas a leste dos Andes da Colômbia, passando pela Venezuela e Trinidad e, indo em direção ao sul, através do Equador, Peru e Brasil até a Bolívia, Uruguai e Argentina. É possível que haja mais de uma espécie sendo confundida sob este nome nesta extensa área de ocorrência, uma vez que há diferenças morfológicas significativas entre os indivíduos das populações do Norte e do centro-sul do continente.

*Dendropsophus sanborni* (Schmidt, 1944)

É uma perereca pequena (Figura 4f), com 20 a 25 mm, de coloração castanha, alaranjada ou bege, com pequenos



Figura 4 – Família Hylidae: f) *D. sanborni*.

pontos escuros arranjados longitudinalmente. Ocorre no Sul e Sudeste do Brasil, sul do Paraguai, Uruguai e leste e centro da Argentina (nas províncias de Corrientes e Buenos Aires). Além disso, localizamos na Coleção CFBH um exemplar coletado no Mato Grosso, o que torna provável sua ocorrência em outras áreas do Centro-Oeste brasileiro.

*Hypsiboas albopunctatus* (Spix, 1824)



Figura 4 – Família Hylidae: g) *Hypsiboas albopunctatus*: note a “máscara” de coloração escura (seta).

É uma perereca (Figura 4g) de porte médio a grande (30 a 65 mm de CRC), que possui ampla distribuição no Brasil, sendo encontrada no Planalto Central, nos estados do Sul e em quase todos os estados do Sudeste, e também no estado de Rondônia (Eterovick & Sazima, 2004). Ocorre também no nordeste da Argentina (na província de Corrientes), no leste da Bolívia (no departamento de Santa Cruz) e no leste do Paraguai e no Uruguai. Seu colorido vai do amarelo ao marrom-claro. É uma espécie típica de Cerrado, ocorrendo em áreas abertas na Serra do Japi. Como característica distintiva possui pintas na face posterior das coxas. Essas pintas são amarelas em vida, mas foram descritas como se fossem brancas pelo fato dos autores se basearem em exemplares preservados; daí vem o termo albopunctata. Tanto machos quanto fêmeas possuem pré-pólex (Figura 5a), mas este às vezes acha-se pouco distinto nas fêmeas. Seu focinho possui uma faixa lateral escura, sendo a região abaixo dessa faixa - a “máscara” - de coloração marrom-escura a negra.

*Hypsiboas bischoffi* (Boulenger, 1887)



Figura 4 – Família Hylidae: h) *H. bischoffi*: note a “máscara” de coloração verde (seta).

Pode ser encontrada em toda a porção meridional da Mata Atlântica, desde o Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul. É uma espécie de hábitos noturnos e tolerante ao desmatamento, ocorrendo mesmo em borda de mata e ambientes antropizados. Alcança um porte médio a grande (40 a 65 mm de CRC) e apresenta coloração dorsal alaranjada, castanha ou bege, geralmente com linhas escuras. Apresenta uma faixa lateral escura, que se estende do focinho até a região mediana do tronco, com uma estreita borda superior esbranquiçada. Na região do focinho, abaixo da faixa, apresenta uma “máscara” verde (Figura 4h). As laterais das pernas e dos pés possuem uma faixa longitudinal marrom e/ou verde-escura. A população em questão pertence à subespécie *H. b. multilineata*, que pode ser distinguida de *H. b. bischoffi* (Figura 4h) pelo padrão dorsal (esta última subespécie possui manchas irregulares no dorso, ao invés de linhas escuras).

*Hypsiboas faber* (Wied-Neuwied, 1821)



Figura 4 – Família Hylidae: i) *H. faber*: note o tímpano totalmente visível (seta).

É encontrada no leste do Brasil, principalmente entre o Sudeste e o Sul, mas também no estado da Bahia, de regiões de baixadas às serras, na Mata Atlântica e marginalmente no Cerrado. Também ocorre no sudeste do Paraguai e na província de Misiones, na Argentina. Alcança um grande tamanho, com 80 a 100 mm de CRC, e possui o dorso alaranjado, bege ou castanho-escuro (Figura 4i). A maioria dos indivíduos possui uma linha escura que se

estende do extremo do focinho à região mediana do dorso. Os girinos podem adotar hábitos canibalísticos (Bernarde & Machado 1999) e sofrem metamorfose no verão seguinte ao nascimento, após um longo período vivendo sobre o fundo de lagoas e represas (Kwet & Di-Bernardo 1999).

*Hypsiboas prasinus* (Burmeister, 1856) (Figura 4j)



Figura 4 – Família Hylidae: j) *H. prasinus*.

É uma espécie de porte médio (40 a 50 mm de CRC). Seu pré-pólex (Figura 5a) é bem distinto, tanto em machos quanto em fêmeas, sendo um pouco maior naqueles. Ocorre no Sudeste do Brasil (estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo) e no estado do Rio Grande do Sul (Kwet & Miranda 2001), em altitudes moderadas. Além disso, localizamos três exemplares coletados em Santa Catarina, estando um exemplar depositado na Coleção CFBH e outros dois na coleção do Museu Nacional (MNRJ), o que torna provável sua ocorrência no estado do Paraná.

*Phasmahyla cochranae* (Bokermann, 1966)



Figura 4 – Família Hylidae: k) *Phasmahyla cochranae*: note a coloração característica da lateral do corpo e das pernas.

É uma perereca arborícola de porte médio (entre 30 e 40 mm de CRC). As pupilas das espécies pertencentes à subfamília deste gênero (Phyllomedusinae) são verticalmente elípticas, a única sinapomorfia morfológica observável em indivíduos pós-metamorficos pertencentes a esta subfamília. Possuem manchas castanhas contornadas de amarelo nas laterais do corpo e das pernas (Figura 4k).

*Phyllomedusa burmeisteri* Boulenger, 1882



*Scinax fuscovarius* (Lutz, 1925)



Figura 4 – Família Hylidae: l) *Phyllomedusa burmeisteri*: note a coloração característica da lateral do corpo e das pernas.

É uma perereca arborícola de porte médio a grande (entre 50 e 60 mm de CRC). Ocorre em grande parte do Sudeste do Brasil e no estado da Bahia. Assim como a espécie anterior, *P. burmeisteri* também é um representante da subfamília Phyllomedusinae. Possuem manchas amarelas contornadas de azul nas laterais do corpo e das pernas (Figura 4l). Essa espécie dobra as folhas das árvores, colando-as com cápsulas ovígeras vazias, formando um funil onde depositam sua desova, que fica pendente sobre poças, mas também em remansos de riachos (obs. pess.), onde os girinos caem após a eclosão e completam seu desenvolvimento.

*Scinax eurydice* (Bokermann, 1968)



Figura 4 – Família Hylidae: n) *S. fuscovarius*.

Provavelmente há mais de uma espécie sob essa denominação ao longo de sua ampla distribuição, que se estende pelo estado de Goiás, Nordeste (Eterovick & Sazima, 2004), Sudeste e Sul do Brasil, pelo Uruguai e pelo norte da Argentina, Paraguai e Bolívia, desde 150 até 1800 m de altitude. Possui porte mediano a grande (40 a 60 mm de CRC) e coloração dorsal castanho-escura ou castanho-acinzentada (Figura 4n), com duas manchas interoculares pouco distintas e padrão variável de linhas escuras e manchas. A superfície interna de suas coxas e sua cintura têm colorido amarelo-vivo e negro. É uma espécie comum, que se adaptou muito bem a ambientes antropizados e é comumente encontrada em banheiros, ralos e instalações hidráulicas, o que lhe dá o nome popular de perereca-do-banheiro. Devido ao seu canto, que lembra um ruído de raspagem, é também conhecida como raspa-cuia.

*Scinax hayii* (Barbour, 1909)



Figura 4 – Família Hylidae: m) *Scinax eurydice*: coloração diurna; durante a noite esta perereca possui coloração dorsal clara, que evidencia as faixas escuras características, atrás do olho.

Figura 4 – Família Hylidae: o) *S. hayii*.

Ocorre do norte da Bahia (obs. pess.) até São Paulo. É uma perereca (Figura 4m) de porte mediano (35 a 50 mm de CRC) que possui coloração dorsal bege, com manchas irregulares castanhos. Possui duas faixas dorsais que se estendem da região posterior de cada olho até o meio do dorso. Uma característica distintiva para esse gênero é que uma articulação em seu primeiro artelho permite que este se dobre para trás (Jungfer 1987, Figura 6).

Pode haver mais de uma espécie sob esse nome ao longo de sua distribuição pelo Sudeste e Sul do Brasil, do Espírito Santo a Santa Catarina, na Serra do Mar e da Mantiqueira. Sua coloração apresenta grande variabilidade. É uma perereca de porte médio (Figura 4o), com 35 a 45 mm de CRC.

· *Scinax hiemalis* (Haddad & Pombal, 1987)

Família Leptodactylidae



Figura 4 – Família Hylidae: p) *S. hiemalis*.

É uma perereca de porte pequeno a médio (Figura 4p), com 25 a 35 mm de CRC, que ocorre em matas de planalto nas regiões de Campinas e Botucatu, no estado de São Paulo. Seu nome se deve ao seu comportamento reprodutivo ser restrito ao inverno (*hiemalis* = invernal). Uma característica distintiva para esse gênero é que uma articulação em seu primeiro artelho permite que este se dobre para trás (Jungfer 1987, Figura 6).

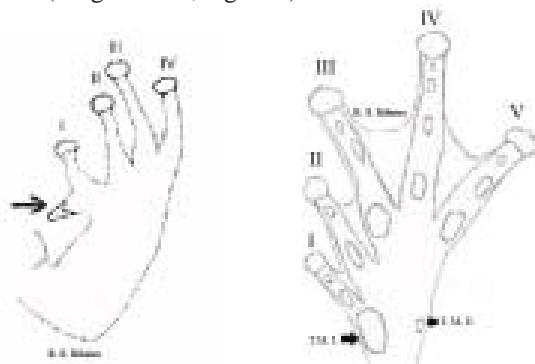


Figura 5 - a) Vista dorsal do membro anterior direito de um macho de *Hyla* com pré-pólex bem desenvolvido. A seta indica o pré-pólex que, nas fêmeas e em determinadas espécies, pode ser menos desenvolvido. A área mais escura do pré-pólex corresponde ao espinho. Note também os discos adesivos nas extremidades dos dedos, que estão numerados em algarismos romanos; b) Vista ventral do pé esquerdo de um anuro. Note as membranas interdigitais e os discos adesivos nas extremidades dos artelhos, que estão numerados em algarismos romanos. TMI = tubérculo metatarsal interno; TME = tubérculo metatarsal externo.



Figura 6 – Vista dorsal do pé direito de uma perereca do gênero *Scinax*. A articulação do artelho I (indicada pela seta), presente nas espécies deste gênero, permite que este se dobre para trás (desenhado a partir de uma foto em Jungfer 1987).

· *Crossodactylus* sp. (Figura 7a)



Figura 7 – Família Leptodactylidae: a) *Crossodactylus* sp.

É uma rãzinha (cerca de 20 mm de CRC) que apresenta hábitos diurnos. Este é um gênero que requer revisão de suas espécies, por isso achamos conveniente não atribuirmos por hora uma denominação a esta população. Membros desse gênero costumam ter uma distribuição restrita, às vezes limitada a uma única bacia hidrográfica. Esta espécie, relacionada a *Crossodactylus dispar*, pode ser encontrada em alguns locais da Serra do Mar e na cidade de São Paulo.

· *Eleutherodactylus binotatus* (Spix, 1824)



Figura 7 – Família Leptodactylidae: b) *Eleutherodactylus binotatus*: note o par de pontos negros (indicado pela seta), que caracteriza a espécie.

Distribui-se desde a Bahia até o Sudeste brasileiro, sendo uma espécie estritamente florestal. Pode haver mais de uma espécie sendo tratada sob este nome. É uma rã de porte médio a grande (45 a 65 mm de CRC). Frequentemente, possui um par de pequenos pontos negros no meio do dorso, que tem coloração bege, cinza ou parda (Figura 7b).

· *Eleutherodactylus guentheri* (Steindachner, 1864)

É uma espécie estritamente florestal, podendo ser encontrada no Sudeste e Sul do Brasil, do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul, e na província argentina de Misiones além de, presumivelmente, em áreas adjacentes no Paraguai.



Figura 7 – Família Leptodactylidae: c) E. guentheri: a coloração da foto não é a padrão para a espécie.

É uma espécie de porte pequeno a médio (25 a 40 mm). Apresenta grande variabilidade em diversos caracteres morfológicos e também na vocalização de anúncio ao longo de sua área de distribuição, podendo haver mais de uma espécie sob este nome. A coloração dorsal parda é mais comum que a verde (Figura 7c).

*Eleutherodactylus juipoca* Sazima & Cardoso, 1978



Figura 7 – Família Leptodactylidae: d) E. juipoca: note o dorso granulado.

É uma rã pequena (10 a 25 mm de CRC), encontrada nos planaltos dos estados de São Paulo, Minas Gerais (Eterovick & Sazima 2004) e Goiás (Bastos & Pombal-Jr. 2001). Suas características típicas são o focinho truncado e as granulações pelo corpo (Figura 7d).

*Eleutherodactylus parvus* (Girard, 1853)



Figura 7 – Família Leptodactylidae: e) E. parvus.

É uma espécie pequena de rã (12 a 23 mm de CRC), de cor cinzenta ou bege (Figura 7e), com uma mancha negra em torno da região cloacal. Apresenta grande variação morfológica. Pode ser encontrada em matas no Sudeste do Brasil.

*Hylodes ornatus* (Bokermann, 1967)



Figura 7 – Família Leptodactylidae: f) Hylodes ornatus.

A vocalização dos indivíduos que ocorrem na Serra do Japi é idêntica à de *Hylodes ornatus*, o que nos permite dizer que se trata da mesma espécie, anteriormente registrada apenas no Parque Nacional do Itatiaia, no estado do Rio de Janeiro. É uma espécie pequena de rã (25 mm de CRC). A população da Serra do Japi não possui as manchas no dorso, responsáveis pelo nome da espécie e observáveis nos indivíduos da população do Itatiaia (Figura 7f). Assim como outras espécies da subfamília Hylodinae (e. g. Haddad & Giaretta 1999, Wogel et al. 2004), esta espécie provavelmente deve realizar comunicação visual, uma vez que o ruído de seu ambiente interfere com seu canto.

*Leptodactylus cf. ocellatus*



Figura 7 – Família Leptodactylidae: g) *Leptodactylus cf. ocellatus*: note as pregas dérmicas longitudinais no dorso (seta).

A denominação *Leptodactylus ocellatus* tem sido usada para várias populações distribuídas pela América do Sul, ao leste dos Andes. O nome se deve às manchas em seu dorso, que lembram ocelos. Possui no mínimo seis pregas dorso-laterais (Figura 7g). No estado de São Paulo há certamente ao menos duas espécies cripticas sob essa nomenclatura, sendo uma na baixada litorânea, de coloração olivácea e outra

no Planalto Paulista, de coloração castanho-avermelhada. Apresentam dimorfismo sexual. Os machos são maiores e possuem dois espinhos (negros ou brancos) de origem epidérmica no local do pré-pólex. As fêmeas possuem uma calosidade ao invés de espinhos. Os machos possuem braços robustos, sendo apreciados por diversas pessoas como alimento. São rãs de porte grande a muito grande (entre 90 e 110 mm de CRC) que predam outras espécies de anfíbios. Sua desova é depositada em ninhos de espuma, na superfície da água. As fêmeas apresentam cuidado parental tanto com os ovos como com os girinos. Elas também costumam abrir canais, interligando poças, evitando assim que os girinos fiquem presos e morram por dessecação.

*Odontophrynus americanus* (Duméril & Bibron, 1841)



Figura 7 – Família Leptodactylidae: h) *Odontophrynus americanus*: note a linha clara médio-dorsal e o padrão de barras no lábio superior (setas).

Embora da família das rãs, é muito parecida com um sapo, pois possui o corpo reforçado, a cabeça larga, a pele rugosa e o focinho curto. Distingue-se dos sapos por não possuir cristas cefálicas e da outra espécie semelhante a um sapo que ocorre na Serra do Japi (*Proceratophrys boiei*) por não possuir “chifres” sobre o olho. Possui porte médio (45 a 55 mm de CRC). Seu dorso é castanho-escuro a castanho-amarelado ou bege, com manchas escuas irregulares e linha médio-dorsal amarelada (Figura 7h). Seu lábio superior possui um padrão característico de barras escuas e largas. Possui hábito fossorial (escavador) e vive em áreas abertas do sul de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, sendo encontrada também no Uruguai, Paraguai, Bolívia e centro da Argentina. Esta espécie tetraplóide co-ocorre em diversas localidades com *Odontophrynus cordobae*, espécie diplóide morfológicamente indistinguível desta. No entanto, o nome *O. cordobae* só é aplicável às populações diplóides argentinas, faltando atribuição de um nome para as demais populações diplóides que co-ocorrem com *O. americanus* (Frost 2004).

*Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826



Figura 7 – Família Leptodactylidae: i) *Physalaemus cuvieri*.

Típica de áreas abertas de cerrado e caatinga, pode também ser encontrada em matas no Norte, Sul e Centro-Oeste do Brasil, nas províncias argentinas de Misiones e Entre Ríos, no leste do Paraguai e no departamento boliviano de Santa Cruz. É possível que haja mais de uma espécie sob este nome. É uma rã de porte pequeno a médio (20 a 35 mm de CRC). Seu dorso pode ser escuro ou com tonalidades fracas de castanho ou cinza ou mesmo verde, e com manchas ou linhas irregulares (Figura 7i). A maioria dos indivíduos possui a parte interna das coxas e a região inguinal alaranjadas a avermelhadas. Os machos apresentam a região gular enegrecida e as fêmeas possuem a região gular branca. Sua vocalização se assemelha a um latido, o que lhe dá o nome popular de rã-cachorro. Grandes coros dão a impressão de pessoas discutindo se “foi-gol-não-foi”, seu outro nome popular.

*Proceratophrys boiei* (Wied-Neuwied, 1824)



Figura 7 – Família Leptodactylidae: j) *Proceratophrys boiei*: note o apêndice em forma de chifre (seta) sobre os olhos.

Assim como *Odontophrynus americanus*, essa é uma espécie que pode alcançar um porte médio a grande (55 a 75 mm de CRC) e tem o corpo reforçado e rugoso, parecido com um sapo. Sua característica distintiva é um par de apêndices cutâneos parecidos com chifres acima do olho (Figura 7j), daí seu nome popular sapo-de-chifres. Sua coloração dorsal varia de cinzenta a parda, com o dorso ornamentado por manchas castanho-escuas. Um par de cordões dérmicos, longitudinais e sinuosos, camufla essa espécie na serapilheira, de forma que se torna difícil localizá-la. Sua alimentação pode incluir outros anuros, mas baseia-

se em besouros e grilos (Giaretta et al. 1998). Ocorre de Pernambuco a Santa Catarina, podendo haver mais espécies sendo confundidas sob este nome.

#### Família Microhylidae

##### *Elachistocleis cf. ovalis*



Figura 8 – Família Microhylidae: a) *Elachistocleis cf. ovalis*; b) Vista dorsal de *Elachistocleis*: note o formato ovalado do corpo e o tamanho diminuto da cabeça. A barra na figura equivale a 10 mm.

É uma espécie de hábitos fossoriais, que deve se alimentar predominantemente dos cupins e formigas em cujos ninhos vive. Possui porte mediano (30 a 45 mm de CRC) e corpo ovóide, com cabeça pequena e triangular (Figura 8a e b), o que a distingue de todas as outras espécies de anuros da Serra do Japi. Seus nomes populares são rã-grilo e rã-guarda, devido a seu canto ser um apito agudo. A taxonomia dessa espécie é uma das mais obscuras, pois o nome “*Elachistocleis ovalis*” (Schneider, 1799) designa um complexo de espécies, mas esse nome é de difícil aplicabilidade, uma vez que sua localidade-tipo é desconhecida (Lavilla et al. 2003). Além disso, a coloração ventral de “*Elachistocleis ovalis*” (Schneider 1799) também é controversa, sendo apontada

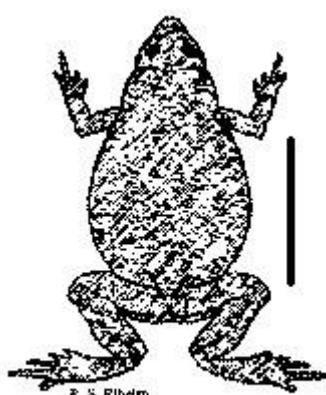


Figura 8 – Família Microhylidae: a) *Elachistocleis cf. ovalis*; b) Vista dorsal de *Elachistocleis*: note o formato ovalado do corpo e o tamanho diminuto da cabeça. A barra na figura equivale a 10 mm.

como amarelo uniforme por Schneider (1799) na descrição de *Rana ovalis*, amarelo uniforme ou pontilhado por Duméril & Bibron (1841), quando da sinonímia de *Bufo surinamensis* e *Oxyrhynchus bicolor* com *Rana ovalis*, marmóreo ou pontilhado por vários autores e amarelo uniforme por outros tantos autores (cf. Lavilla et al. 2003).

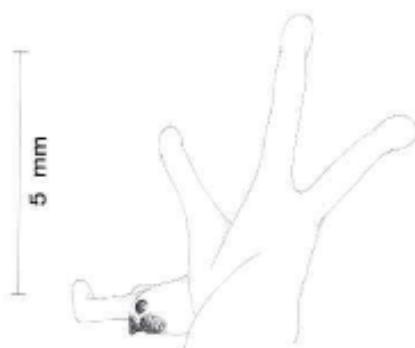


Figura 9 – Vista dorsal da mão de *Crossodactylus* sp. Note os espinhos negros na base do polegar (dedo I), características do gênero.

#### Agradecimentos

O Museu de História Natural da Unicamp foi fundamental para a execução deste trabalho e gostaríamos de agradecer pelo apoio e incentivo de todos que fazem o Museu. Agradecemos também aos colegas Juliana Z P. Ramos, André Antunes, MSc. L. Felipe Toledo e MSc. Luís O. M. Giasson pelas sugestões e informações. Gostaríamos também de agradecer aos autores das fotografias e gravuras que ilustram o presente trabalho, cujos créditos seguem ao fim desta seção. Este trabalho contou com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, Proc. N° 01/13341-3) e do CNPq, através do auxílio concedido ao Laboratório de Herpetologia do Departamento de Zoologia, I. B., UNESP, Rio Claro, SP. Ricardo S. Ribeiro agradece também ao CNPq pela bolsa concedida (Proc. N° 133558/2004-5).

Créditos das fotografias: Prof. Dr. Adão José Cardoso (in memorian): Figuras 4H; 7D,J. Prof. Dr. Ivan Sazima: Figuras 3; 7A. Prof. Dr. José P. Pombal Jr.: Figuras 4F. Juliana Z. P. Ramos: 4M. As demais são de autoria do Prof. Dr. Célio F. B. Haddad. A gravura a nanquim da Figura 9 é de autoria de Jaime R. Somera. As demais ilustrações a nanquim (Figuras 5A e 8B) e a grafite (Figuras 5B e 6) são de autoria de Ricardo S. Ribeiro.

## Referências Bibliográficas

- ANDRADE, G.V. 1987. Reprodução e vida larvária de anuros (Amphibia) em poça de área aberta na Serra do Japi. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- BALDISSERA JR., F.A., CARAMASCHI, U. & HADDAD, C.F.B. 2004. Review of the *Bufo crucifer* species group, with descriptions of two new related species (Amphibia, Anura, Bufonidae). Arq. Mus. Nac., Rio de Janeiro, 62: 255 – 282.
- BASTOS, R.P. & POMBAL JR., J.P. 2001. Geographic distribution: *Eleutherodactylus juipoca*. Herpetol. Rev., 32: 269 – 270.
- BERNARDE, P.S. & MACHADO, R.A. 1999. *Hyla faber* (Smith Frog). Larval canibalism. Herpetol. Rev., 30: 162 – 162.
- CARDOSO, A.J., ANDRADE, G.V. & HADDAD, C.F.B. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. Rev. Bras. Biol., 49: 241 - 249.
- DUMÉRIL, A.M.C. & BIBRON, G 1841. Erpétologie Générale ou Histoire Naturelle Complete des Reptiles. Roret, Paris 8: i – ii + 1 – 792.
- ETEROVICK, P.C. & SAZIMA, I. 2004. Anfíbios da Serra do Cipó – Minas Gerais – Brasil = Amphibians from the Serra do Cipó. Ed. PUC – Minas, Belo Horizonte.
- FAIVOVICH, J., HADDAD, C.F.B., GARCIA, P.C.A., FROST, D.R., CAMPBELL, J.A. & WHEELER, W.C. 2005. Sistematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 294: 1 – 240.
- FREITAS, M.A., SILVA, T.F.S. & ARGÔLO, A.J.S. 2004. Geographic distribution. *Hyalinobatrachium eurygnathum* (Rio Glass Frog). Herpetol. Rev., 35: 281 – 281.
- FROST, D.R. 2004. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Versão 3.0 (22 de Agosto de 2004). Base de Dados Eletrônica acessível em <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York.
- GIARETTA, A.A., SAWAYA, R.J., MACHADO, G., ARAÚJO, M.S., FACURE, K.G., DE MEDEIROS, H.F. & NUNES, R. 1997. Diversity and abundance of litter frogs at altitudinal sites at Serra do Japi, Southeastern Brasil. Revta bras. Zool., 14: 341 - 346.
- GIARETTA, A.A., ARAÚJO, M.S., MEDEIROS, H.F. & FACURE, K.G. 1998. Food habits and ontogenetic diet shifts of the litter dwelling frog *Proceratophrys boiei*. Revta bras. Zool., 15: 385 - 388.
- HADDAD, C.F.B. 1991. Ecologia reprodutiva de uma comunidade de anfíbios anuros na Serra do Japi, sudeste do Brasil. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- 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.
- HADDAD, C.F.B. & SAZIMA, I. 1992. Anfíbios Anuros da Serra do Japi. In História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. (L. P. C. Morellato, org.). Ed. da Unicamp / FAPESP, Campinas, p. 188 – 211.
- HADDAD, C.F.B., CARDOSO, A.J. & CASTANHO, L.M. 1990. Hibridação natural entre *Bufo ictericus* e *Bufo crucifer* (Amphibia: Anura). Rev. Brasil. Biol., 50: 739 – 744.
- HEYER, W.R., RAND, A.S., CRUZ, C.A.G., PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boraceia. Arq. Zool., São Paulo, 31: 1 – 410.
- JUNGFER, K.-H. 1987. Beobachtungen an *Oolygon boulengeri* (Cope, 1887) und anderen »Knickzehenlaubfröschen«. Herpetofauna, 9: 6 – 12.
- KWET, A. & DI-BERNARDO, M. 1999. Anfíbios = amphibien = amphibians. EDIPUCRS, Porto Alegre.
- KWET, A. & MIRANDA, T. 2001. *Hyla prasina*. First record. Herpetol. Rev., 32: 271 - 271.
- LAVILLA, E.O., VAIRA, M. & FERRARI, L. 2003. A new species of *Elachistocleis* (Anura: Microhylidae) from the Andean Yungas of Argentina, with comments on the *Elachistocleis ovalis* – *E. bicolor* controversy. Amphia-Repilia, 24: 269 – 284.
- MITTERMEIER, R.A., GIL, C.G. & MITTERMEIER, C.G. (eds.), 1997. Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations. México, Cemex.
- NAPOLI, M.F. 2000. Taxonomia, variação morfológica e distribuição geográfica das espécies do grupo de *Hyla circumdata* (Cope, 1870) (Amphibia, Anura, Hylidae). Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.
- POMBAL-JR., J.P. & HADDAD, C.F.B. 1993. *Hyla luctuosa*, a new treefrog from the southeastern Brazil (Amphibia, Hylidae). Herpetologica, 49: 16 – 21.
- POMBAL-JR., J.P., WISTUBA, E.M. & BORNSCHEIN, M.R. 1998. A new species of Brachycephalid (Anura) from Atlantic Rain forest. J. Herpetol., 31: 70 – 74.
- RIBEIRO, L.F., ALVES, A.C.R., HADDAD, C.F.B. & DOS REIS, S.F. 2005. Two new species of *Brachycephalus* Günther, 1858 from the state of Paraná, Southern Brazil (Amphibia, Anura, Brachicephalidae). Bol. Mus. Nac., N. S., Zool., Rio de Janeiro, 519: 1 - 18.
- RIBEIRO, R.S., EGITO, G.T.B.T. & HADDAD, C.F.B. 2005. Chave Interativa de Identificação: Anfíbios da Serra do Japi. Versão 1.0. Aplicativo Computacional e Base de Dados Eletrônica disponíveis em [www.ib.unicamp.br/chave](http://www.ib.unicamp.br/chave).

- SAZIMA, I. 1974. Experimental predation on the leaf-frog *Phyllomedusa rohdei* by the water snake *Liophis miliaris*. Journal of Herpetology, 8: 376 - 377.
- SBH. 2005. Lista de espécies de anfíbios do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>.
- SCHNEIDER, J.G. 1799. Historiae Amphibiorum Naturalis et Literariae. Fasciculus Primus Continens Ranas, Calamitas, Bufones, Salamandras et Hydros in Genera et Species Descriptos Notisque Suis Dintinctos. Frederici Frommanni, Jena.
- SOUZA, I.F., VAZ-SILVA, W., RIBEIRO, R.S., SILVA, H.L.R. & SILVA JR., N.J. 2001. Geographic distribution. *Bufo ictericus* (Yellow Cururu Toad). Herpetol. Rev., 32: 269 – 269.
- WOGEL, H., ABRUNHOSA, P.A. & WEBER, L.N. 2004. The tadpole, vocalizations and visual displays of *Hylodes nasus* (Anura: Leptodactylidae). Amphibia-Reptilia, 25: 219 – 227.

Título: Chave de identificação: anfíbios anuros da vertente de Jundiaí da Serra do Japi, Estado de São Paulo.

Autores: Ricardo da Silva Ribeiro, Gabriel Toselli Barbosa Tabosa do Egito & Célio Fernando Baptista Haddad

Biota Neotropica, Vol. 5 ( number 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?identification-key+bn03005022005>

Recebido em 02/05/05 - Revisado em 24/08/05  
Publicado em 10/10/05

ISSN 1676-0603

## Chave de identificação: Anfíbios Anuros da Área de Proteção Ambiental Jundiaí - Serra do Japi, SP

- 1** – Apenas dois dedos funcionais em cada mão e três artelhos funcionais em cada pé ..... *Brachycephalus ephippium* (Figura 1)  
 – Quatro dedos funcionais em cada mão e cinco artelhos funcionais em cada pé ..... **2**
- 2** – Corpo robusto e ovóide, cabeça pequena e triangular (Figura 8b) ..... *Elachistocleis cf. ovalis* (Figura 8a)  
 – Forma do corpo não como acima ..... **3**
- 3** – Ossificações distintas sobre a cabeça (cristas cefálicas) ..... **4**  
 – Cristas cefálicas indistintas / ausentes ..... **6**
- 4** – Apêndices cutâneos parecidos com “chifres” acima dos olhos ..... *Proceratophrys boiei* (Figura 7j)  
 – Região acima dos olhos lisa ou com verrugas e cristas carnosas, mas sem “chifres” ..... **5**
- 5** – Sapos com 55 a 95 mm de comprimento rostro-cloacal (CRC). Maxilar superior com uma faixa estreita de coloração creme sob o olho. Glândulas parotóides (Figura 2a) com tamanho menor que 20% do CRC ..... *Bufo ornatus* (Figura 2b)  
 – Sapos com 100 a 170 mm de CRC. Sem faixa creme sob o olho. Glândulas parotóides maiores que 25% do CRC (na maioria das vezes, maiores que 30%) ..... *Bufo ictericus* (Figura 2a)
- 6** – Pele do dorso extremamente verrugosa e corpo robusto, semelhante a um sapo. Lábio superior com padrão característico de barras largas e escuras ..... *Odontophrynus americanus* (Figura 7h)  
 – Pele do dorso lisa ou um pouco granulosa, mas não muito verrugosa, e corpo mais delgado ..... **7**
- 7** – Pelo menos seis pregas longitudinais no dorso ..... *Leptodactylus cf. ocellatus* (Figura 7g)  
 – Sem pregas longitudinais no dorso ..... **8**
- 8** – Pré-pólex (Figura 5a) presente (com ou sem espinho) ..... **9**  
 – Pré-pólex ausente ..... **13**
- 9** – Sem barras transversais no dorso das coxas ..... *Hypsiboas prasinus* (Figura 4i)  
 – Com barras transversais no dorso das coxas ..... **10**
- 10** – Membranas interdigitais presentes entre todos os dedos das mãos ..... **11**  
 – Membranas interdigitais ausentes entre os dedos I e II das mãos (Figura 5a) ..... **12**
- 11** – Tímpano parcialmente coberto por uma prega de pele que se estende a partir do canto do olho. Pererecas adultas têm entre 50 a 60 mm de CRC ..... *Bokermannohyla luctuosa* (Figura 4f)  
 – Tímpano completamente visível. A maioria dos indivíduos têm uma linha escura que vai da ponta do focinho até o meio do dorso. Pererecas adultas têm entre 70 e 105 mm de CRC ..... *Hypsiboas faber* (Figura 4d)
- 12** – “Máscara” com coloração verde. Lados das pernas e dos pés com linha longitudinal escura ..... *Hypsiboas bischoffi* (Figura 4c)  
 – “Máscara” com coloração marrom-escura, quase negra. Face posterior das coxas com pintas amarelas ..... *Hypsiboas albopunctatus* (Figura 4a)
- 13** – Pupilas verticalmente elípticas ..... **14**  
 – Pupilas redondas ou horizontalmente elípticas ..... **15**
- 14** – Áreas laterais do corpo e das pernas com manchas castanhas contornadas de amarelo. Pés com cor de chocolate. Pererecas com 30 a 40 mm de CRC ..... *Phasmahyla cochranae* (Figura 4k)  
 – Áreas laterais do corpo e das pernas com manchas amarelas contornadas de azul. Pés verdes. Pererecas com 50 a 60 mm de CRC ..... *Phyllomedusa burmeisteri* (Figura 4l)
- 15** – Saco vocal duplo ..... *Hylodes ornatus* (Figura 7f)

– Saco vocal simples.....	<b>16</b>
<b>16</b> – Presença de espinhos negros na base do polegar (Figura 9). ....	<i>Crossodactylus</i> sp. (Figura 7a)
– Sem espinhos negros na base do polegar. ....	<b>17</b>
<b>17</b> – Todos os dedos das mãos e artelhos sem dilatações terminais. ....	<b>18</b>
– Ao menos um dedo ou artelho com dilatação terminal. ....	<b>19</b>
<b>18</b> – Tímpano parcialmente visível. Pele do dorso com granulações. São rãs que têm entre 10 e 25 mm de CRC. .....	<i>Eleutherodactylus juipoca</i> (Figura 7d)
– Tímpano invisível. A maioria dos indivíduos apresenta a parte interna das coxas e a região inguinal alaranjadas a avermelhadas. São rãs que têm entre 15 e 35 mm de CRC. ....	<i>Physalaemus cuvieri</i> (Figura 7i)
<b>19</b> – Membranas interdigitais ausentes entre todos os dedos das mãos, ou presentes somente entre os dedos II e III (Figura 5a). ....	<b>20</b>
– Membranas interdigitais presentes entre todos os dedos das mãos, ou ausentes somente entre os dedos I e II. .....	<b>22</b>
<b>20</b> – Extremidades dos dedos das mãos não-dilatadas. ....	<i>Eleutherodactylus parvus</i> (Figura 7e)
– Ao menos as extremidades dos três maiores dedos das mãos com discos. ....	<b>21</b>
<b>21</b> – Artelho II menor que artelho III (Figura 5b). Freqüentemente possui um par de pequenas manchas negras no meio do dorso. Rãs adultas têm entre 40 e 65 mm de CRC. ....	<i>Eleutherodactylus binotatus</i> (Figura 7b)
– Artelho II do mesmo tamanho que artelho III. Rãs adultas têm entre 25 e 40 mm de CRC. ....	<i>Eleutherodactylus guentheri</i> (Figura 7c)
<b>22</b> – Membranas interdigitais das mãos ausentes entre os dedos I e II (Figura 5a). Ventre transparente. ....	<i>Hyalinobatrachium eurygnathum</i> (Figura 3)
– Membranas interdigitais das mãos presentes entre todos os dedos. ....	<b>23</b>
<b>23</b> – Sem barras transversais no dorso das coxas. ....	<b>24</b>
– Com barras transversais no dorso das coxas. ....	<b>27</b>
<b>24</b> – Coloração verde. Tímpano parcialmente visível ou invisível. ....	<b>25</b>
– Coloração parda. Tímpano completamente visível. ....	<b>26</b>
<b>25</b> – Presença de uma linha pós-orbital branca. ....	<i>Aplastodiscus arildae</i> (Figura 4b)
– Linha pós-orbital ausente.....	<i>Aplastodiscus leucopygius</i> (Figura 4e)
<b>26</b> – Dorso bege com mancha escura que lembra a forma de uma ampulheta. Coxas alaranjadas a avermelhadas. De 20 a 25 mm de CRC. ....	<i>Dendropsophus minutus</i> (Figura 4h)
– Dorso bege com pequenos pontos escuros longitudinalmente arranjados. Coxas beges. De 15 a 20 mm de CRC. .....	<i>Dendropsophus sanborni</i> (Figura 4j)
<b>27</b> – Tubérculos metatarsais externos ovóides (Figura 5b). ....	<i>Scinax hayii</i> (Figura 4o)
– Tubérculos metatarsais externos redondos ou indistintos. ....	<b>28</b>
<b>28</b> – Tímpano menor do que a metade do tamanho do olho. ....	<i>Scinax hiemalis</i> (Figura 4p)
– Tímpano maior do que a metade do tamanho do olho. ....	<b>29</b>
<b>29</b> – Tímpano do mesmo tamanho que o maior disco adesivo das mãos. ....	<i>Scinax eurydice</i> (Figura 4m)
– Tímpano maior do que o maior disco adesivo das mãos. ....	<b>30</b>
<b>30</b> – Mão com o dedo II do menor que o dedo IV (Figura 5a). De 40 a 60 mm de CRC. ....	<i>Scinax fuscovarius</i> (Figura 4n)
– Mão com o dedo II do mesmo tamanho que o dedo IV. De 20 a 30 mm de CRC.....	<i>Dendropsophus microps</i> (Figura 4g)

---

# SINOPSE DAS LAURÁCEAS NOS ESTADOS DE GOIÁS E TOCANTINS, BRASIL

*Pedro Luís Rodrigues de Moraes*

**Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?taxonomic-review+bn00905022005>**

*Recebido em 01/12/04.*

*Revisado em 30/05/05.*

*Publicado em 01/07/2005.*

Bolsista PRODOC/CAPES; Departamento de Botânica, UNICAMP, C.P. 6109, 13083-970, Campinas, SP, Brasil.  
E-mail: [plrmorae@merconet.com.br](mailto:plrmorae@merconet.com.br)

## Abstract

A synopsis of Lauraceae from the states of Goiás and Tocantins is presented. Species were identified based on original descriptions and available taxonomic revisions, as well as from the study of types and historical specimens (at least their images) held in herbaria B, BR, C, F, HBG, KIEL, L, LE, M, MO, NY, S, U and US. A preliminary list of 49 species belonging to 10 genera is presented.

**Key words:** Goiás, Lauraceae, Synopsis, Taxonomy, Tocantins, Brazil

## Resumo

Apresenta-se uma sinopse taxonômica das espécies de Lauraceae dos estados de Goiás e Tocantins. As espécies foram identificadas com base na literatura original e nas revisões taxonômicas disponíveis, bem como pelo estudo dos tipos e materiais históricos (ao menos suas imagens) depositados nos herbários B, BR, C, F, HBG, KIEL, L, LE, M, MO, NY, S, U e US. Apresenta-se uma listagem preliminar de 49 espécies pertencentes a 10 gêneros.

**Palavras-chave:** Goiás, Lauraceae, Sinopse, Taxonomia, Tocantins, Brasil

## 1.Introdução

A família Lauraceae é predominantemente tropical, composta por cerca de 2.750 espécies distribuídas em 52 gêneros (Rohwer 1993a, Madriñán 2004). É mais bem representada nas regiões tropicais das Américas e da Ásia, tendo também um número bastante grande de espécies na Austrália e Madagascar, sendo, porém, pobemente representada na África (van der Werff & Richter 1996). No Brasil, ocorrem 22 gêneros e, nos estados de Goiás e Tocantins, a família está representada pelos gêneros *Aiouea*, *Aniba*, *Cassytha*, *Cinnamomum*, *Cryptocarya*, *Endlicheria*, *Mezilaurus*, *Nectandra*, *Ocotea* e *Persea*, em áreas de matas, cerrados, campos rupestres e áreas perturbadas.

Somando-se à importância econômica de muitas de suas espécies, as Lauráceas neotropicais, incluindo as brasileiras, são também ecologicamente importantes funcional e estruturalmente. Estão presentes nos mais variados habitats, do nível do mar aos pâramos Andinos, sendo recorrentemente uma das famílias de espécies arbóreas mais freqüentes nos inventários botânicos (van der Werff & Richter 1996, Baitello 2001). Apesar de sua importância, a família permanece incipientemente conhecida em termos de sua classificação, número e distribuição das espécies (van der Werff & Richter 1996), caracterizando-se pela dificuldade de identificação e delimitação de muitos de seus grupos.

No presente trabalho apresenta-se uma listagem preliminar e atualizada das espécies coletadas nos estados de Goiás e Tocantins. Esta é a primeira contribuição taxonômica relativa às Lauráceas desses estados, que ainda necessitam de coletas mais abrangentes e sistemáticas para o adequado conhecimento de todas as espécies que aí ocorrem, bem como o de suas distribuições.

## 2.Material e Métodos

Foram analisadas cerca de 1.195 coleções dos herbários CEN, ESA, HEPH, HTO, IAN, IBGE, INPA, MG, RB, SP, SPSF, UB, UEC, UFG e UFMT (siglas e acrônimos de acordo com <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>). Foram também examinados materiais tipo e coleções históricas depositadas nos herbários B, BR, C, F, HBG, KIEL, L, LE, M, MO, NY, S, U e US. Para a identificação do material, foram consultadas as descrições originais e revisões taxonômicas disponíveis (Nees von Esenbeck 1833, 1836, Meisner 1864, 1866, Mez 1889, Kostermans 1937, 1938, 1957, 1961, Kopp 1966, Vattimo-Gil 1966, Weber 1981, Kubitzki & Renner 1982, Rohwer 1986, 1993b, van der Werff 1987, Lorea-Hernández 1996, Chanderbali 2004, Moraes 2005). As descrições da família e

dos gêneros basearam-se no material examinado e na bibliografia. Para gêneros em que a ocorrência de espécies mostrou-se restrita, suas descrições foram mais amplas que os caracteres detectados nas espécies analisadas, com base na literatura. A chave dos gêneros e das espécies foram elaboradas a partir dos materiais examinados, e basearam-se em caracteres morfológicos reprodutivos e vegetativos.

A terminologia empregada para os caracteres do androceu é a mesma adotada pela maior parte dos trabalhos taxonômicos disponíveis para a família. Desta forma, o androceu característico de Lauraceae é composto por quatro verticilos de estames/estaminódios, que são contados a partir do exterior em direção ao pistilo e que representam as séries I, II, III e IV. As anteras em Lauraceae são valvares, podendo apresentar 2 ou 4 esporângios (locelos) que aqui foram referidos como biloculares ou tetraloculares, respectivamente.

## 3.Resultados

### **Lauraceae Juss., Gen. Pl. 89. 1789. ('Lauri')**

Plantas tipicamente lenhosas, de arbustos a árvores de dossel, ou trepadeiras parasitas, praticamente sem folhas e com pouca clorofila (*Cassytha*). Folhas alternas a opostas ou aparentemente verticiladas, simples, geralmente inteiras, freqüentemente coriáceas; estípulas ausentes; indumento consistindo de tricomas simples, unicelulares, ou nenhum. Inflorescências raramente terminais, às vezes pseudeterminais, e geralmente originadas a partir das axilas de folhas ou brácteas de um eixo principal. Flores tipicamente pequenas e periginas, actinomorfas, pediceladas e bracteadas, trímeras (com raras exceções), bissexuadas, unisexuadas, ou polígamas, com 2 verticilos de 3 tépalas (com exceção de *Cassytha*, com sépalas e pétalas), usualmente iguais em forma e tamanho; androceu geralmente com 4 verticilos (séries I, II, III e IV) de 3 estames, ou com 1, 2 ou 3 verticilos reduzidos a estaminódios (o IV estaminodial ou ausente); anteras com 2 ou 4 valvas; gineceu unicarpelar, uniovulado, ovário geralmente súpero; óvulos solitários, pêndulos, anátropes, bitemponentes e crassinucelados, com a micrópila sendo formada por ambos os tegumentos. Fruto baga, drupa, ou nucóide, livre sobre um pedicelo, revestido pelas tépalas persistentes ou pelo receptáculo; semente 1, endotesta, constituída por uma única camada de células traqueidais, com espessamento espiral-anular, mais ou menos alongado tangencialmente; embrião geralmente pequeno.

## Chave para os gêneros registrados para Goiás e Tocantins

1. Trepadeiras parasitas com folhas escamiformes ..... **3. *Cassytha***
1. Arborescentes com folhas normais.
  2. Anteras biloculares.
    3. Flores unissexuadas ..... **6. *Endlicheria***
    3. Flores bissexuadas.
      4. Todos os estames dos verticilos I, II e III férteis.
        5. Estaminódios desenvolvidos, cordado-ovalados a cordado-sagitados.
          6. Hipanto profundo, urceolado, contraído no ápice ..... **5. *Cryptocarya***
          6. Hipanto profundo, não urceolado, obcônico a campanulado (final da antese) ..... **1. *Aiouea***
        5. Estaminódios inconspícuos, estipitiformes ou ausentes ..... **2. *Aniba***
      4. Somente os estames dos verticilos I e II ou somente III, férteis.
        7. Estames férteis, apenas os dos verticilos I e II; folhas não agrupadas no ápice dos râmulos ..... **1. *Aiouea***
        7. Estames férteis, apenas os do verticilo III; folhas agrupadas no ápice dos râmulos ..... **7. *Mezilaurus***
    2. Anteras tetraloculares, ao menos as dos estames dos verticilos I e II.
      8. Flores unissexuadas ..... **9. *Ocotea***
      8. Flores bissexuadas.
        9. Anteras dos verticilos I e II com locelos dispostos em 2 pares sobrepostos; face interna das tépalas raro conspicuamente papilosas.
          10. Estaminódios do verticilo IV pouco desenvolvidos, em geral estipitiformes, diminutos ou ausentes, raramente bem desenvolvidos, então subsagitados ..... **9. *Ocotea***
          10. Estaminódios do verticilo IV em geral bem desenvolvidos, cordiformes ou sagitados, raro estipitiformes.
            11. Folhas em geral triplínérveas, ou subtriplínérveas, tépalas iguais a subiguais; filetes do mesmo comprimento ou pouco mais longos que as anteras ..... **4. *Cinnamomum***
            11. Folhas em geral peninérveas, tépalas fortemente desiguais; filetes freqüentemente mais longos que as anteras ..... **10. *Persea***
        9. Anteras dos verticilos I e II com locelos dispostos em arco; face interna das tépalas, em geral, conspicuamente papilosas ..... **8. *Nectandra***

**1. *Aiouea* Aubl., Hist. Pl. Guiane 1: 310, 3: t. 120. 1775.**

Árvores monóicas, 7 a 20 m, raro arbustos ou pequenas árvores. Folhas simples, alternas, na maioria das vezes glabras, peninérveas ou triplínérveas, presença de domácia em alguns indivíduos; face adaxial mais escura que a abaxial, que geralmente apresenta poucos tricomas ao longo da nervura central; margens espessadas mais claras do que a lâmina. Inflorescências paniculadas, axilares, multifloras. Flores bissexuadas, pequenas, obcônicas, raramente campanuladas ou cilíndricas, pediceladas; tubo floral quase sempre diminutamente hirsuto ou glabro externamente, com o indumento variando consideravelmente entre as espécies, porém quase sempre piloso internamente; 6 tépalas sobrepostas, glabras na face externa, pilosas na face interna; androceu consiste de estames dos verticilos I (3), II (3) e III (3) e dos estaminódios do verticilo IV (3); estames férteis 9, 6 ou 3, biloculares, verticilo I sempre fértil, verticilos II e III férteis ou estaminodiais; estames dos verticilos I e II introrsos e do verticilo III extrorsos,

apresentando na sua base duas glândulas com forma quase sempre uniforme, variando apenas no modo de inserção; estaminódios do verticilo IV foliosos, com formato triangular, clavado ou estipitiformes, na maior parte pedicelados, às vezes com rudimentos de glândulas na base; pistilo robusto e glabro; hipanto profundo; ovário globoso ou elíptico, estreitando-se abrupta ou gradualmente em um estilete cilíndrico; estigma discóide, seu tamanho é uma importante característica para diferenciar espécies, contudo, é preciso ter em mente que existe uma forte dicogamia, o que promove tamanhos estigmáticos diferentes dependendo de se as flores estão funcionalmente no estado masculino ou feminino. Frutos bacáceos, 1,0 – 2,0 cm, elipsóides, assentados em uma cúpula rasa vermelha, de margem inteira.

O gênero *Aiouea* é restrito à região neotropical, com cerca de 25 espécies, em sua maior parte ocorrentes na América do Sul, das quais 15 a 16 espécies no Brasil (Kubitzki & Renner 1982, Baitello 2003) e três espécies nos estados de Goiás e Tocantins, *Aiouea macedoana* Vattimo-Gil, *A. piauhyensis* (Meisn.) Mez e *A. trinervis* Meisn..

Chave das espécies de *Aiouea* registradas para Goiás e Tocantins

1. Flores com estames dos verticilos I e II férteis e dos verticilos III e IV estaminodiais ..... *Aiouea trinervis*
1. Flores com estames dos verticilos I, II e III férteis e verticilo IV estaminodial.
  2. Conectivos das anteras dos estames dos verticilos I e II fortemente exsertos no dorso das valvas latrorsas ..... *Aiouea piauhyensis*
  2. Conectivos das anteras dos estames dos verticilos I e II apenas levemente exsertos no dorso das valvas introrsas ..... *Aiouea macedoana*

***Aiouea macedoana* Vattimo-Gil:** nome popular: sassafrás. Espécie conhecida apenas pelo tipo e citada pelo coletor como “árvore do cerrado”, florescendo em julho. Material de referência: Tocantins: Natividade, A. *Macedo* 3876, 23/VII/1955 (IAN, SP, foto MO, foto US; isótipo). De acordo com Kubitzki & Renner (1982), a presença de rudimentos glandulares nos estaminódios de uma das flores é notável. O estilete longo e fino é único em *Aiouea* e separa esta espécie das demais.

***Aiouea piauhyensis* (Meisn.) Mez:** nomes populares: sassafrás, canela-do-piauí. Ocorre em matas de galeria ao longo de rios do Planalto Central brasileiro. Floresce em janeiro, abril, junho, julho, agosto e setembro; frutifica em agosto, novembro e dezembro. Material de referência: Piauí: “in insulis sabulosis fluminis Gorgueha (Gurgêa)”, G. Gardner 2720, fl., fr., s.d. (F Neg. No. 7289, IAN 4881, foto NY, foto US; isótipo de *Aydendron piauhyense* Meisn.); Tocantins: Filadélfia, A. *Macedo* 4037, 12/VIII/1955 (IAN, RB).

***Aiouea trinervis* Meisn.:** nomes populares: brinco-de-princesa, louro-de-goiás, uridol, urinosa, vergateza. Ocorre no Planalto Central brasileiro. A espécie apresenta características adaptativas à seca, tais quais: xilopódio, deciduidade, folhas relativamente espessas com margens rígidas, e as folhas mais pilosas dentre todas as *Aiouea*. Floresce de junho a outubro; frutificação inicia-se em junho e termina em outubro. As folhas são usadas como afrodisíaco em forma de chá. Material de referência: São Paulo: “in campis sicci Rio Pardo”, L. Riedel 486, IX/

1826 (LE, holótipo de *Aiouea trinervis* Meisn.; foto NY, isótipo); Tocantins: “bei Duro, Serra dos Macacos”, P. v. *Lützelburg* 573, VIII/1912 (F Neg. No. 19264, M; holótipo de *Aiouea luetzelburgii* Mez).

***Aniba* Aubl.**, Hist. Pl. Guiane 1: 327, 2: t. 126. 1775.

Árvores, raramente arbustos, monóicos. Folhas alternas, peninérveas, distribuídas ao longo dos râmulos ou concentradas em seus ápices, ± glabras adaxialmente, glabras, pubescentes, hirsutas, tomentelas, às vezes micropapilosas abaxialmente. Inflorescências tirsoíde-paniculadas ou sub-racemosas, axilares. Flores bissexuadas, pediceladas, geralmente pequenas, tubo floral bem desenvolvido, urceolado, cupuliforme ou tubular; tépalas (6) eretas, iguais a subiguais (as externas menores que as internas); estames férteis (9) biloculares, nos verticilos I e II introrsos ou sublateral-introrsos, com filetes tão largos ou mais estreitos que as anteras; no verticilo III extrorsos ou extrorso-latrorsos, eretos, com duas glândulas grandes, sésseis, na base; estaminódios do verticilo IV (3) estipitiformes ou ausentes; pistilo esguio, ovário elipsóide ou ovóide, glabro ou piloso, estilete distinto, cilíndrico, estigma geralmente diminuto, raramente conspicuo, oblíquo. Frutos elipsóides, lisos, mucronados; cúpula em geral bem desenvolvida, sub- hemisférica, lenticelada, lenhosa, envolvendo cerca de  $\frac{1}{3}$  do fruto.

Gênero distribuído quase inteiramente na região tropical sul-americana, raro na América Central e nas Antilhas. Na região neotropical estão presentes 41 espécies, dessas, 27 são brasileiras (Kubitzki & Renner 1982, Baitello 2003) e duas ocorrem nos estados de Goiás e Tocantins, *Aniba desertorum* (Nees) Mez e *A. heringerii* Vattimo-Gil.

Chave das espécies de *Aniba* registradas para Goiás e Tocantins

1. Pecíolos curtos e espessados; inflorescência multiflora; ovário glabro ..... *Aniba desertorum*
1. Pecíolos longos e finos; inflorescência pauciflora; ovário piloso, exceto na base ..... *Aniba heringerii*

***Aniba desertorum* (Nees) Mez:** nome popular: canela. Ocorre em vegetação de cerrado, cerradão e matas de galeria de cerrado e caatinga. Floresce de julho a fevereiro; frutifica de fevereiro a agosto. Material de referência: Minas Gerais: “in sylvis capões ad fluv. Rio Verde pequeno et in Chapada do Paranan”, C.F.P. von Martius s.n., julho, fl. (M; lectótipo

de *Aydendron desertorum* Nees); “in sylvis capões versus f. S. Francisci”, C.F.P. von Martius s.n., s.d., fr. (M; síntipo de *Aydendron desertorum* Nees).

***Aniba heringerii* Vattimo-Gil:** nomes populares: canela, pau-louro. Ocorre em matas de galeria de cerrado e caatinga do Brasil Central. Floresce em abril, agosto a janeiro;

frutifica em setembro, janeiro a maio, com frutos procurados pela avifauna. Material de referência: Goiás: Goiânia, junto ao Morro Santo Antônio, J.A Rizzo 1856, 4/VIII/1968 (UFG); Tocantins: Fazenda da Samambaia, no Rio Corumbá, E.P. Heringer 8917, 6/VI/1963 (RB). A espécie é caracterizada por suas flores grandes e partes florais vilosas que, aliadas a sua distribuição geográfica, distinguem-na das demais.

**3. *Cassytha* L., Sp. Pl. 35. 1753.**

Trepadeiras perenes parasitas, parcialmente autotróficas, contendo abundante mucilagem, que se prende através de pequenos haustórios elípticos formados ao longo do caule em pontos de contato com o hospedeiro. Caule filiforme ou tereto, glabro ou pubescente, inicialmente verde tornando-se alguns verde-amarelado a marrom-escuro. Folhas escamiformes, arranjadas espiralmente tanto no caule quanto na inflorescência em filotaxia 1/3. Inflorescência ereta, séssil ou pedunculada, bracteada, uma panícula, espiga ou racemo, ou reduzida a um capítulo séssil ou pedunculado. Flores bissexuadas, sésseis ou curto-pediceladas, ovóides ou obovóides antes da antese. Perianto e androceu confinados à borda do tubo receptacular em verticilos trímeros. Segmentos do perianto 6, livres; sépalas 3, escamiformes, similares às brácteas florais; pétalas 3, maiores, carnosas, ovadas. Tubo receptacular inicialmente curto, inconspicuo, tornando-se urceolado após a antese. Estames 12 alternos em 4 verticilos de 3; 3 (ou 2) verticilos férteis; 1 (ou 2) representados por estaminódios, geralmente brancos, marrons quando secos; anteras biloceladas, deiscentes a partir da abertura de opérculo de baixo para cima; estames do verticilo I opostos às sépalas, sempre férteis, petaloides, pela expansão lateral dos filetes e conectivos, ovados a oblanceolados, locelos terminais, introrsos; estames do verticilo II opostos e curtamente adnatos às pétalas, férteis ou estéreis, fusiformes, locelos terminais, introrsos; estames do verticilo III férteis ou estéreis, fusiformes, semelhantes aos do verticilo I, porém menores, se férteis, extrorsos, com locelos subterminais, com uma glândula ovóide em cada lado da base do filete; estames do verticilo IV estéreis, opostos aos estames do verticilo II, curtamente estipitados, carnosos, lateralmente compresso-ovóides, agudos, cordados ou piramidais, cerca de metade do tamanho dos estames férteis. Carpelo aparentemente solitário, ereto, branco, marrom quando seco; ovário globular, unilocular, com um óvulo anátrópico pendente; estilete curto, estigma capitado, mais escuro que o ovário quando seco, persistente no fruto, mas não exerto além do receptáculo. Após fertilização, formação de pericarpo crustáceo que é encoberto pelo tubo receptacular carnoso. Fruto globular, encerrando no ápice o perianto lignificado e androceu às vezes circundado por anel glandular. Sementes exalbuminosas, cotilédones espessos, hemisféricos, carnosos, amarelados, conectados ao embrião na porção central, radícula vertical.

Gênero composto por 17 espécies atualmente reconhecidas, com uma delas (*Cassytha filiformis* L.) cosmopolita, principalmente nos trópicos, ocorrendo também em Goiás e Tocantins; três espécies são endêmicas da África; 14 ocorrem na Austrália, das quais 10 são endêmicas, uma também ocorrendo na Malásia, duas na Nova Guiné e uma na Nova Zelândia (Weber 1981).

***Cassytha filiformis* L.:** nomes populares: cipó-chumbo, erva-de-chumbo. Espécie pantropical, ocorrendo nas regiões tropicais e subtropicais dos Velho e Novo Mundo. Floresce e frutifica ao longo do ano. Usos: alimentação de pássaros; potencial uso farmacológico. Utilizada na farmacopéia Senegalesa tradicional como depurativo, diurético, em queimaduras e em envenenamentos. Nas Bahamas é utilizada como afrodisíaco ou em banhos para aplacar coceiras. No Suriname é usada em banhos contra dores lombares; os caules são usados como anti-helmíntico para expelir vermes; decocção usada contra queda de cabelos; macerada e misturada com noz para tratamento de doenças abdominais e do estômago; em ungüentos com manteiga e gengibre friccionados sobre tumores; misturada com açúcar para tratar dores de cabeça e dores nos olhos; contém os alcalóides laurotetanina, cassyfilina, cassythidina, cassythina e ocoteína. Material de referência: Goiás: Goiânia, à esquerda do ribeirão Dourado, próximo a sua cabeceira, J.A. Rizzo & A. Barbosa 1927, 7/VIII/1968 (UFG); Tocantins: Mateiros, 10°43'S, 46°47'W, alt. 520 m, L.H.S. Silva et al. 957, 5/IX/2001 (UB).

**4. *Cinnamomum* Schaeff., Bot. Exped. 74. 1760. nom. conserv.**

Arbustos e árvores de até 30 m, monóicos. Râmulos geralmente eretos e ± pubescentes. Folhas alternas, geralmente ovadas ou elípticas, triplínérveas ou subtriplínérveas, algumas peninérveas, glabras ou pilosas. Pecíolos sempre presentes, embora às vezes bem pequenos, canaliculados adaxialmente e arredondados abaxialmente. Inflorescências geralmente tirsóides, dispostas nas axilas das folhas ou de pequenas brácteas decíduas, ou na axila dos râmulos novos. Flores pequenas, bissexuadas, pediceladas, urceoladas ou estreitamente campanuladas, hipanto raso ou profundo; tépalas (6) eretas, iguais a subiguais, podendo apresentar-se côncavas, glabras a pilosas por fora, usualmente seríceas por dentro; estames férteis (9) geralmente seríceos, nos verticilos I e II (6) tetralocelares, introrsos, locelos sobrepostos aos pares, antera elíptica a ovalada, podendo sofrer um estreitamento medial; no verticilo III (3) tetra ou bilocelares, com um par de glândulas na base; estaminódios do verticilo IV (3) cordiformes, sagitados ou raramente estipitados, em geral bem desenvolvidos, porém sempre menores que os demais estames; ovário elipsóide a subgloboso, geralmente menor do que o estilete, estigma discóide ou triangular, receptáculo seríceo. Frutos elipsóides a subglobosos; cúpula atenuada para o pedicelo, tépalas persistentes, endurecidas ou carnosas.

O gênero *Cinnamomum* contém cerca de 200 a 350 espécies (Rohwer 1993a), a maior parte nos trópicos do Velho Mundo. Nas Américas existem cerca de 50 espécies, das quais 15 ocorrem no Brasil (Lorea-Hernández 1996), duas em Goiás e Tocantins, *Cinnamomum haussknechtii* (Mez) Kosterm. e *C. taubertianum* (Mez & Schwacke) Kosterm.. Lorea-Hernández (1996), em sua revisão do gênero, descreve a espécie *Cinnamomum taubertianum* (Mez & Schwacke) Kosterm., cujo holótipo coletado por Ule 3044 na Serra dos Viadeiros encontra-se desaparecido. Apesar da espécie ser pouco conhecida, foi mantida pelo autor devido aos caracteres diagnósticos de suas folhas que são totalmente revestidas por tricomas na face abaxial, além do formato foliar e da aparência inconsípua da maioria das nervuras secundárias e de todas as terciárias, que em conjunto a distingue de *C. sellowianum*, a espécie mais próxima morfológicamente. A não inclusão dessa espécie no presente trabalho se deve por não termos acessado a coleta de Glaziou 20455a, depositada no herbário de Paris, que foi o único material examinado por Lorea-Hernández.

***Cinnamomum haussknechtii* (Mez) Kosterm.**: nome popular: canela. Espécie aparentemente comum nos cerrados do Planalto Central brasileiro, entre 850 a 1.200 m de altitude. Floresce em janeiro, março e setembro; frutifica em outubro, novembro e março. Material de referência: Goiás: “recuille sur le plateau central de la province de Goyaz en 1894-95”, A.F.M. Glaziou 22060, s.d. (BR); local desconhecido: F. Sellow 1082, s.d. (F Neg. No. 3593, IAN 6864; holótipo de *Phoebe haussknechtii* Mez). Os caracteres que auxiliam a separar esta espécie das demais é a combinação de folhas com face abaxial ± pubescente (tricomas não apressos), geralmente glauca, anteras do verticilo III com dois locelos (ou se com quatro, os superiores conspicuamente reduzidos), e tépalas parcialmente persistentes.

**5. *Cryptocarya*** R.Br., Prodr. Fl. Nov. Holland. 1: 402. 1810; ed. 2: 258. 1827.

Árvores ou arbustos monoícos, até 30 m. Râmulos seríceos a vilosos ou glabros. Folhas espiraladas, alternas ou subopostas, pecioladas; lâmina cartácea a coriácea, glabra ou pubescente. Inflorescência paniculada e pseudoterminal, às vezes quase cimosa e axilar. Flores bissexuadas, pequenas, trímeras; tépalas 3 + 3, simétricas, geralmente iguais; estames 6 introrsos + 3 extrorsos, laterais ou introrsos, 9 a 6 ou 3 fértéis, biloculares; conectivos às vezes ultrapassando os esporângios; estames do verticilo III com glândulas junto à base dos filetes, às vezes pediceladas; estaminódios 3, cordado-ovados a cordado-sagitados, acuminados, foliáceos; ovário semi-ínfero ± séssil, glabro (espécies americanas), imerso no tubo do perianto; estigma geralmente inconsípicio. Frutos nucoides, completamente imersos no tubo acrescente da flor, uniloculares, monospérmicos. Sementes com cotilédones grandes, planocôncavos; radículas diminutas, geralmente apicais.

Gênero pantropical com cerca de 200 a 350 espécies, com centro de diversidade no Arquipélago Indo-Malaio, ocorrendo também na África, Austrália, Ilhas do Pacífico (van der Werff 1992, Rohwer 1993a), sendo 18 ou mais neotropicais, das quais oito espécies registradas para o Brasil (Moraes 2005), com apenas *Cryptocarya moschata* Nees & Mart. ocorrendo em Goiás.

***Cryptocarya moschata* Nees & Mart.**: nomes populares: armecica, batalha, batalheira, canela, canela-amarela, canela-areia, canela-batalha, canela-bastarda, canela-branca, canela-cega, canela-de-jacu, canela-de-papagaio, canela-lageana, bataira, bataieira, louro-precioso, farinha-seca, tiriveiro, noz-moscada. Ocorre no sul e sudeste do Brasil, desde Rio Grande do Sul até Espírito Santo, e Goiás, ocorrendo também na Argentina. Predominantemente na Floresta Estacional Semidecídua e nas matas de galeria. Floresce entre os meses de agosto a dezembro; frutifica nos meses de novembro a abril. Usos: madeira empregada para acabamentos internos, laminados, caixotaria, molduras, vigamentos, forros, ripas, rodapés, moirões, etc. Frutos consumidos por várias espécies de animais. Na região de Goiânia, o fruto é indicado para combater dores de estômago. Material de referência: local não indicado: F. Sellow s.n., s.d. (B-1375<sup>†</sup>, LE, lectótipo; E, F, K, KIEL, L, LE, isolectótipos); Goiás: Alto Paraíso, estrada para Colinas, km 20 a 27, B.A.S. Pereira et al. 2021, 12/VII/1991 (IBGE). Com a nova revisão em curso para as espécies brasileiras do gênero [P.L.R. Moraes, em preparação; Moraes (2005)], os espécimes do Planalto Central brasileiro passam a ser *C. moschata* Nees & Mart., devido a problemas nomenclaturais não contemplados por Kostermans (1937, 1938).

#### **6. *Endlicheria*** Nees, Linnaea 8: 37. 1833. nom. cons.

Árvores dioicas, maioria menor que 25 m, podendo alcançar até 40 m. Folhas simples, alternas, geralmente ovadas a obovadas, peninérveas, pilosas nas duas faces; variações de cor, tamanho, forma, densidade e orientação dos tricomas são características importantes para identificar espécies; ápice geralmente acuminado, podendo também ser caudado ou apiculado; base cuneada ou aguda. Inflorescências paniculadas ou tirsóides. Flores unisexuadas, díclinas; 6 tépalas sobrepostas, iguais, pilosas; flor masculina com 9 estames fértéis, verticilo I (3) e II (3) biloculares, introrsos, verticilo III (3) biloculares, extrorsos ou latrorsos, com um par de glândulas na base do filete, verticilo IV estaminodial, geralmente ausente; flor feminina com estames estéreis, semelhantes ao da flor masculina, ovário elipsóide ou subgloboso, estilete curto e espessado. Fruto elipsóide, obovado ou ovóide, geralmente de cúpula rasa, hemisférica, tépalas decíduas, raro persistentes.

Gênero neotropical com centro de diversidade na América do Sul, ocorrendo também na Costa Rica, Guadalupe e Ilhas do Caribe. Possui cerca de 60 espécies, 40 das quais ocorrem no Brasil (Chanderbali 2004) e quatro nos estados de Goiás e Tocantins, *Endlicheria glomerata* Mez, *E. levelii* C.K. Allen, *E. lhotzkyi* (Nees) Mez e *E. paniculata* (Spreng.) J.F. Macbr..

Chave das espécies de *Endlicheria* registradas para Goiás e Tocantins

1. Face abaxial das folhas maduras claramente visível através do indumento.
2. Folhas e inflorescências concentradas espiraladamente nos ápices dos râmulos.
  3. Nervuras terciárias e de ordens maiores imersas adaxialmente, inconsípicas sobre a lâmina; folhas obovadas a obovado-elípticas ..... *Endlicheria levelii*
  3. Nervuras terciárias e de ordens maiores salientes adaxialmente, formando uma reticulação proeminente sobre a lâmina; lâminas buladas ..... *Endlicheria glomerata*
2. Folhas e inflorescências dispostas ao longo dos râmulos; inflorescências axilares ..... *Endlicheria paniculata*
1. Face abaxial das folhas maduras encobertas pelo indumento densamente áureo-seríceo ..... *Endlicheria lhotzkyi*

***Endlicheria glomerata* Mez:** nomes populares: canela, canelão. Ocorre predominantemente nas florestas baixo montanas da encosta Atlântica do sudeste do Brasil, em altitudes de 200 a 700 m. Floresce em maio, julho, setembro, outubro e novembro; frutifica em abril, junho, julho, agosto e novembro. Material de referência: Goiás: Niquelândia, Fazenda Engenho, ca. 11 km de Niquelândia/Dois Irmãos, 14°33'59"S, 48°30'27"W, 580 m, F.C.A. Oliveira et al. 770, 27/VI/1997 (IBGE, RB); Rio de Janeiro: Mauá, A.F.M. Glaziou 7781, 15/XI/1874, fl. ♀ (B, F, Neg. No. 3816, IAN 4727; isólectótipo). A espécie ocorre predominantemente nas florestas da costa Atlântica do sudeste brasileiro. Na maioria dos espécimes estudados por Chanderbali (2004), houve a combinação dos caracteres de folhas com lâmina bulada e indumento longo-hirsuto de tricomas rigidamente eretos e de flores sub-sésseis pubescentes e agrupadas. Apesar desta combinação ser exclusiva de *E. glomerata*, mostrou-se instável, com a coleta de Oliveira et al. 770, feita em Goiás, sendo uma das variações da forma típica, apresentando lâmina plana.

***Endlicheria levelii* C.K. Allen:** árvores medianas de matas de galeria da Amazônia Central e Ocidental, em altitudes de 80 – 250 m. Floresce de março a outubro; frutifica ao longo do ano. Material de referência: Tocantins: Rio Corda, afl. do Araguaia, região de Xambioá, E. Oliveira 1429, 15/III/1961 (UB); Venezuela: Amazonas: “Río Orinoco 10 km above mouth of Río Atabapo, Caño Yagual, 150 m”, J.S. Level 127, 30/V/1954 (fl. ♂) (foto NY, holótipo; foto US, isótipo). A coleta de Oliveira 1429 foi identificada por C.K. Allen como sendo *Endlicheria cocuirey* Kosterm.. No entanto, o espécime em questão não apresenta lâmina foliar com base arredondada a cordada e pecíolo robusto e curto, característicos dessa espécie.

***Endlicheria lhotzkyi* (Nees) Mez:** Nomes populares: louro-amarelo, louro-dourado, louro-dourado, louro-seda, louro-roxo. Árvores pequenas de matas de galeria, aparentemente restritas à vegetação de cerrado, encontradas nos estados de Mato Grosso e Goiás, em altitudes de ca. 400 – 500 m. Floresce em maio, junho e novembro; frutifica em maio a outubro. Material de referência: Mato Grosso: Cuiabá, A.L.P.S. Manso & J.L. Lhotzky 84, novembro, fl. ♀ (F Neg. No. 3813, IAN 4733, foto NY; isólectótipos de *Ocotea lhotzkyi* Nees); Tocantins: Araguaína, Gaucho Camp, B. Maguire et al. 56091, 11/VIII/1963 (HBG, MG). A espécie é

caracterizada pelo indumento de tricomas longos, ascendentes ao invés de apressos, que é característico da maioria dos membros do grupo de espécies de *Endlicheria sericea*, ao qual pertence.

***Endlicheria paniculata* (Spreng.) J.F. Macbr.:** nomes populares: canela, canela-amarela, canela-branca, canela-burra, canela-caroba, canela-cernuta, canela-cornuta, canela-de-cantagalo, canela-de-veado, canela-frade, canela-garuva, canela-guajaba, canela-jacuá, canela-peluda, canela-cheirosa, canela-do-brejo, canela-sebo, canelão, canelinha, canela-da-folha-miúda, canela-de-folha-miúda, canela-de-papagaio, canela-preta, louro, madeira-de-rei. Árvores predominantemente pequenas a medianas, distribuídas nas florestas da encosta Atlântica do sudeste brasileiro, nas encostas baixas dos Andes, na América do Sul tropical, até o Panamá, na América Central. Ocorre em altitudes de 50 a 1.000 m ao longo de sua amplitude geográfica, atingindo altitudes acima dos 2.000 m nos Andes. Floresce e frutifica ao longo do ano todo. Usos: madeira indicada para obras internas em construção civil, como caibros, vigas, ripas, tabuado para paredes, marcos de portas, para marcenaria, forros, caixotaria, bem como para lenha e carvão. Frutos procurados por pássaros. Material de referência: Goiás: Goiânia, pela estrada GOM-2 para Bela Vista atravessando o Rio Meia Ponte à esquerda, J.A. Rizzo 2170, 5/IX/1968 (UFG); local desconhecido: F. Sellow s.n., s.d. (B; holótipo de *Citrosma paniculata* Spreng.). Espécie com alta variabilidade na forma, tamanho e indumento das folhas. Apesar dessa variação intraespecífica, é facilmente reconhecida dentro do gênero por sua venação pinada, uma vez que outras espécies com flores rotadas e estames estipitados com ápices de antera truncado (*E. acuminata* e *E. gracilis*) têm folhas triplínérveas.

**7. *Mezilaurus* Taub., Bot. Centralbl. 50: 21. 1892.**

Arbustos ou arvoretas (espécies de cerrado) a árvores altas. Râmulos geralmente espessos, com cicatrizes foliares conspícuas, e freqüentemente revestidos por uma casca espessa. Folhas alternas, sempre concentradas nos ápices dos râmulos, quase sempre elípticas a obovadas, cartáceas, ou às vezes coriáceas; peninérveas. Pecíolos geralmente mais espessados na base. Inflorescências axilares ou, às vezes, aparentemente terminais, do tipo racemo composto (dibótrio), paucifloras a multifloras. Flores pequenas, concentradas nos

ápices dos ramos florais em várias espécies; tépalas (6), pequenas, iguais a subiguais, escamiformes, geralmente eretas; estames do verticilo III (3) férteis, biloculares (tetraloculares em duas espécies), extrorsos na maioria; estaminódios presentes ou não; filetes livres ou conados; ovário elipsóide a ovóide, incluso no tubo floral. Frutos elipsóides, situados em uma cúpula pequena e pateriforme.

Gênero neotropical com 18 espécies ocorrendo da Costa Rica ao sudeste do Brasil. A maioria das espécies ocorre na área de drenagem do Rio Amazonas e Guiana Inglesa (van der Werff 1987). No Brasil são registradas 13 espécies, com apenas *Mezilaurus crassiramea* (Meisn.) Taub. ex Mez e *M. synandra* (Mez) Kosterm. para os estados de Goiás e Tocantins, respectivamente.

#### Chave das espécies de *Mezilaurus* registradas para Goiás e Tocantins

1. Estames biloculares, folhas quase sésseis, com base arredondada ou gradualmente estreitada, pubescentes abaxialmente, râmulos visivelmente pubescentes, flores pubescentes; arvoretas ou árvores de cerrado ..... *Mezilaurus crassiramea*
1. Estames biloculares, folhas com pecíolos conspícuos, com base cuneada ou aguda, glabras, râmulos glabros e freqüentemente com cicatrizes foliares, flores esparsa e minutamente estrigosas; árvores de mata seca de terra firme da região amazônica ..... *Mezilaurus synandra*

***Mezilaurus crassiramea* (Meisn.) Taub. ex Mez:** nomes populares: canela-branca, canela-de-goiás, cumbuquinha, itaúba-abacate. Espécie dominante nos cerrados do Planalto Central brasileiro. Floresce de março a junho; frutifica de outubro a novembro. Material de referência: Goiás: “Serra d’Ourada”, J.E. Pohl s.n. (ex Herb. Vindob. N. 1932), 1839 (BR 868599, foto fragm. NY 00355700; isótipo de *Oreodaphne crassiramea* Meisn.); Mossâmedes, Serra Dourada, a 3 km do trevo de Mossâmedes em direção a Goiânia à esquerda, J.A. Rizzo et al. 11031, 18/II/1994 (UFG). Espécie bem definida, conhecida de poucas coleções oriundas de cerrado. As características diagnósticas são os râmulos espessos suberosos, a pubescência das folhas e as flores pubérulas. Como muitas espécies de cerrado, também sobrevive ao fogo.

***Mezilaurus synandra* (Mez) Kosterm.:** nomes populares: itaúba-da-folha-miúda, louro-itaúba. Espécie de floresta baixa, seca, de terra firme (Campinarana), conhecida até então por poucas coleções das proximidades de Manaus e uma do Peru. Ocorre também em vegetação secundária, com a coleta de Tocantins indicada ser de área de Cerradão. Floresce em janeiro, junho; frutifica de agosto a dezembro. Usos: madeira de alta densidade, sob exploração na Amazônia Central. Frutos são alimentos de aves. Material de referência: Amazonas: “bei Pensador Manáos”, E. Ule 8835, VI/1910 (foto L, MG, foto US; isolectótipos de *Silvia synandra* Mez); Tocantins: Porto Nacional, 10°08'30"S, 48°26'23"W, GF Árbocz 6476, 13/I/1999 (IBGE).

**8. *Nectandra*** Rol. ex Rottb., Acta Lit. Univ. Hafn. 1: 279. 1778. nom. cons.

Árvores ou raramente arbustos monóicos, de 8 a 15 m. Folhas alternas, peninérveas, raro opostas e subopostas, lanceoladas ou elípticas em sua maioria; ápice geralmente acuminado, raro obtuso ou arredondado, todas pecioladas, podendo ocorrer pecíolos bem curtos. A característica vegetativa mais importante é o indumento, altamente variável entre as espécies. Inflorescências geralmente axilares, tirsóides ou paniculadas. Flores bissexuadas, 3 – 17 mm de diâmetro, 6 tépalas iguais a subiguais, em geral, densamente papilosas internamente; estames com formas diferenciadas, às vezes papilosos como as tépalas, porém com papilas menores; estames dos verticilos I (3) e II (3) tetraloculares, introrsos, locelos dispostos em arcos abertos ou fechados; estames do verticilo III (3) tetraloculares, latrorsos, com duas glândulas na base; estaminódios do verticilo IV (3) presentes ou não, quando presentes são alongados, capitados ou subcapitados e com pilosidade variável; gineceu com poucas características diagnósticas, ovário livre, parcial ou totalmente envolvido pelo hipanto, receptáculo glabro ou com pilosidade variável, estilete engrossado. Frutos bacáceos, globosos a elipsóides, cúpula variável, pedicelo às vezes engrossado.

Gênero abrangendo cerca de 114 espécies, distribuídas nas Américas tropical e subtropical, das quais 43 são brasileiras (Rohwer 1993b), com oito registradas para os estados de Goiás e Tocantins, *Nectandra amazonum* Nees, *N. cissiflora* Nees, *N. cuspidata* Nees, *N. gardneri* Meisn., *N. hihua* (Ruiz & Pavon) Rohwer, *N. membranacea* (Sw.) Griseb., *N. turbacensis* (Humboldt, Bonpland & Kunth) Nees, e *N. warmingii* Meisn..

Chave das espécies de *Nectandra* registradas para Goiás e Tocantins

1. Inflorescências predominantemente nas axilas de folhas, com um pedúnculo ± distinto; ocasionalmente poucas inflorescências adicionais nas axilas de catáfilos ou de folhas caducas abaixo da gema terminal, ou na parte basal do crescimento recente, mas nunca aí adensadas.
  2. Nervura central da face adaxial de folhas maduras ± impressas, não distintamente convexas, e indumento de ramos jovens ± denso, ou cobrindo completamente a epiderme, ou tricomas curtos e/ou eretos, distanciados em 0,1 mm ..... *Nectandra warmingii*
  2. Nervura central da face adaxial de folhas maduras completamente plana a distintamente convexa, ou se a nervura central ± impressa e não convexa, então com indumento esparsos sobre ramos jovens.
    3. Estilete curto, geralmente alcançando menos que 40% do comprimento do ovário (ca. de 20% do comprimento do pistilo inteiro) ..... *Nectandra hihua*
    3. Estilete longo, geralmente alcançando mais que 60% do comprimento do ovário (ca. de 40% do comprimento do pistilo inteiro), ou se ca. ½ do tamanho do ovário, então o ovário ± prolat.
      4. Ápice das anteras curto, no segundo verticilo na antese ocupando menos que ¼ do comprimento da antera, obtuso a arredondado, ocasionalmente levemente apiculado ..... *Nectandra turbacensis*
      4. Ápice das anteras longo, no segundo verticilo na antese ocupando ca. ½ do comprimento da antera ou mais, agudo a parabólico ..... *Nectandra amazonum*
1. Inflorescências predominantemente nas axilas de catáfilos ou de folhas caducas, ± adensadas abaixo da gema terminal, ou várias inflorescências inseridas próximas entre si na parte basal do crescimento recente, ou inflorescências inseridas sobre braquiblastos, ou se a maioria das inflorescências nas axilas de folhas, então ramificadas a partir da base.
  5. Receptáculo densamente coberto externamente com tricomas ondulados ou retorcidos, sem direção preferencial ..... *Nectandra gardneri*
  5. Receptáculo externamente com tricomas ± retos ou levemente curvos, ± apressos a ascendentes e apontados em direção às tépalas.
    6. Estilete muito curto, alcançando menos que ¼ do comprimento do ovário (= ¼ do comprimento do pistilo inteiro) e filetes muito curtos, alcançando menos que ¼ do comprimento da antera ..... *Nectandra cissiflora*
    6. Estilete moderadamente curto a longo, geralmente alcançando mais que ½ do comprimento do ovário, então filetes claramente mais longos.
      7. Filetes dos verticilos I e II pouco mais curtos ou mais longos que as anteras; lâmina foliar elíptico-lanceolada a oval-elíptica, face abaxial esparsa-pilosa a glabrescente, tricomas ± apressos ..... *Nectandra membranacea*
      7. Filetes dos verticilos I e II mais curtos ou iguais à ½ do comprimento das anteras; lâmina foliar estreito-lanceolada a estreito-elíptica, face abaxial denso-serícea, tricomas apressos ..... *Nectandra cuspidata*

***Nectandra amazonum* Nees:** nomes populares: louro-amarelo, louro-branco, louro-da-várzea, caneleira, louro, louro-do-igapó, louro-amarelo-do-igapó. Ocorre principalmente na Amazônia brasileira, alcançando as Guianas ao nordeste e a Bolívia a sudoeste. Espécie de florestas sazonalmente inundadas, acima de 200 m do nível do mar. Floresce ao longo do ano, com pico em junho a setembro; frutifica de janeiro a julho. Usos: madeira utilizada na fabricação de móveis. Sementes são trituradas por peixes quando engolidas, na Amazônia. Material de referência: Pará: “in fluminis amazonum omni ripa a Pará-ad Tabatinga”, C.F.P. von Martius s.n., s.d. (M, holótipo; B, foto L, foto fragm. U, isótipo); Tocantins: “along the upper Rio Tocantins”, B.A. Krukoff’s 4th Exp. 2077, 22/IV/1933 (M). Espécie característica das florestas inundadas ao longo do Amazonas e seus tributários. É reconhecida por suas folhas ± lanceoladas que são freqüentemente opostas, pelas inflorescências curtas mas largamente divaricadas, e pelas flores relativamente grandes com anteras geralmente muito alongadas.

***Nectandra cissiflora* Nees:** nomes populares: canela, canela-amarela, canela-burra, canela-capitão-mor, canela-fedida, canela-fedorenta, canela-fétida, canela-japu, canela-merda, canela-pirante, canela-puante, louro-babão, louro-fedorento, massaranduba-branca, canelão, canelão-do-brejo, canela-de-cheiro, canela-de-mau-cheiro, canela-trampa. Espécie amplamente distribuída, do sul do México ao sul do Brasil, mas freqüentemente a grandes distâncias entre as áreas parciais conhecidas. Cresce em uma variedade de habitats, em florestas secas a úmidas, próximo ao nível do mar até ca. de 2.400 m. Floresce ao longo do ano, exceto janeiro, com período principal de abril a agosto no Brasil Central; frutifica em outubro. Usos: a madeira dura, amarela e fragrante é utilizada para vários propósitos, como para construção civil, fabrico de móveis e esquadrias, para lâminas faqueadas decorativas, tabuado em geral e carrocerias. Fonte de alimento para pássaros e outros animais. Material de referência: Goiás: Goiânia, margens do Ribeirão João Leite,

que a 400 m deságua no Rio Meia Ponte, J.A. Rizzo 1776, 1/VIII/1968 (UFG); estado não indicado: “ad corrego Coral”, J.E. Pohl 2224, s.d. (BR; síntipo de *Nectandra myriantha* Meisn.). A espécie é reconhecida por suas flores pequenas com anteras quase sésseis com papilas longas, receptáculo raso e estilete muito curto.

***Nectandra cuspidata* Nees:** nomes populares: canela, canela-babosa, canela-bosta, louro, louro-bosta, louro-branco, louro-preto, louro-tamancô, louro-tumanqueira, canelão, canelão-seboso. Espécie freqüente e amplamente distribuída, do sul do México ao Paraguai e até o estado do Paraná no Brasil, crescendo em vários habitats, ao nível do mar até ca. 2.000 m; bastante comum em matas secundárias. Floresce ao longo do ano; frutifica em fevereiro, março, e outubro. Usos: madeira leve a média, ± fragrante, e relativamente durável, utilizada em construção assim como para inúmeros outros propósitos. Atividade anti-malária. Na Bolívia, é registrado o uso da casca ralada para o preparo de um tipo de chá para dores de estômago. Material de referência: Amazonas: “in sylvis fl. Amazonum, propter ad V. Ega”, C.F.P. von Martius s.n., s.d. (M, lectótipo); Tocantins: Araguaína, estrada Tocantins após Constituição de 88, próximo ao Rio Lontra na fazenda Baixa, J.A. Rizzo 7841, 16/III/1972 (UFG). A espécie é reconhecida por suas flores pequenas, folhas geralmente lanceoladas com acúmen longo e fino, e pelo indumento denso, marrom, dos râmulos jovens.

***Nectandra gardneri* Meisn.:** nome popular: sassafrão. Espécie de locais úmidos da região de cerrado do Brasil Central, freqüentemente em florestas de galeria ± brejosas, entre 400 e 1.000 m de altitude. Floresce de abril a julho; frutifica em setembro. A madeira usada em construção. Material de referência: Goiás: “Chapada do S. Marcos”, J.E. Pohl 2883, s.d. (fotos NY, US; isótipo de *Nectandra gardneri* var. *laevigata* Meisn.); Minas Gerais: “banks of the Rio Claro”, G. Gardner 5151, s.d. (B, F Neg. No. 7303, IAN 2914, fotos NY (lectótipo) e US; isótipo). A espécie pode ser reconhecida, a partir da maioria das coleções analisadas por Rohwer (1993b), pela cor característica das folhas secas: as areolas geralmente verdes, vênulas e veias amarelas, dando a aparência amarelo-esverdeada, ao menos nas folhas jovens. Folhas mais velhas podem secar com coloração mais amarronzada. A inserção das inflorescências nas axilas de catáfilos localizados abaixo da gema vegetativa também é característica.

***Nectandra hihua* (Ruiz & Pavon) Rohwer:** nome popular: capitão. Espécie amplamente distribuída, a partir do México oriental e Antilhas até o Brasil Central e Bolívia. Ocorre em diferentes habitats de florestas semideciduais a florestas inundadas, entre o nível do mar e 1.600 m de altitude (geralmente abaixo de 800 m). Floresce de maio a novembro; frutifica em abril, novembro e dezembro. Uso da madeira registrado uma única vez. Material de referência: Amazonas: Rio Japurá, C.F.P. von Martius s.n., s.d. (M; lectótipo de *Nectandra lucida* Nees); Equador: “Guayas, in Huayaquilensis nemoribus”, H. Ruiz

Lopez & J.A. Pavón s.n., 1799 (B; isótipo de *Laurus hihua* Ruiz & Pavon). Espécie sem caracteres distintivos, apresentando uma enorme amplitude de variação que ocorre, porém, de forma contínua para os caracteres individuais que variam independentemente dos demais. Dessa forma, espécimes das diferentes áreas de ocorrência podem se apresentar completamente dissimilares a quase indistinguíveis um dos outros.

***Nectandra membranacea* (Sw.) Griseb.:** nomes populares: canela, canela-amarela, canela-branca, canela-dobrejo, canela-branca-do-brejo, canela-branca-miúda, canela-caqui-branca, canela-da-vargem, canela-da-várzea, canela-de-catarro, canela-fogo, canela-nhoçara, injuva, injuva-branca, louro, louro-graveto, anhuíba-do-brejo, louro-anhuíba, caneleira. Espécie de ampla distribuição, nas Américas Central, Antilhas e América do Sul. No Brasil ocorre nas regiões Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e Sul. Floresce de fevereiro a maio; frutifica de setembro a dezembro. Usos: madeira descrita como relativamente macia mas durável, utilizada em construção e em móveis. Frutos procurados por pássaros. Material de referência: Rio de Janeiro: “in sylvis caeduis Provinciae Rio de Janeiro”, C.F.P. von Martius s.n., s.d. (M; holótipo de *Nectandra cuspidata* Nees var. *macrocarpa* Nees); Tocantins: Miracema do Tocantins, margem do córrego dos Bois, 9°57'01"S, 48°22'56"W, G.F. Árbocz 6671, 10/II/1999 (HTO). Espécie com ampla circunscrição, englobando uma gama de formas diferentes que certamente deve envolver várias espécies, segundo Rohwer (1993b). No entanto, a coleta de Árbocz 6671 apresenta-se dentro da uniformidade encontrada para o sudeste brasileiro.

***Nectandra turbacensis* (Humboldt, Bonpland & Kunth) Nees:** nomes populares: canela-vermelha (GO), cigua. Espécie de distribuição ampla, ao norte desde o sudeste do México, Antilhas e Ilhas Virgens até o norte e oeste da América do Sul, ao sul na Bolívia central e Brasil central. Cresce em uma variedade de tipos de florestas, desde dunas antigas ao nível do mar a florestas montanas até 1.300 m de altitude, freqüentemente em florestas secundárias ou ao longo de cursos d'água em florestas secas decíduas. Floresce em abril e maio; frutifica ca. 3 – 5 meses após florescimento. A madeira é usada para construção. Material de referência: Colômbia: “Bolívar, near Turbaco”, F.W.H.A. von Humboldt & A.J.A. Bonpland 1396, s.d. (B-W 7790; isótipo de *Ocotea turbacensis* Humboldt, Bonpland & Kunth); Goiás: gallery 60 km N of Corumbá de Goiás and road to Niquelândia, valley of Rio Maranhão, ca. 750 m elev., Serra dos Pirineus, H.S. Irwin et al. 19089, 23/I/1968 (HBG, UB). A espécie pode ser geralmente reconhecida por seus râmulos e folhas (quase) glabros, coloração verde-acinzentada das folhas secas, inflorescências enegrecidas que normalmente se originam das axilas de catáfilos e freqüentemente parecem aglomeradas, e pelos estames pequenos com filetes e ápice das anteras curtos. No entanto, a maioria desses caracteres não é inteiramente constante.

***Nectandra warmingii* Meisn.**: nomes populares: canela-amarela, louro. Ocorre em matas de galeria e matas secas na região de cerrado do Brasil Central. Material com flor coletado em janeiro, abril, maio, junho e agosto. Os frutos são alimento para fauna local. Material de referência: Minas Gerais: near Lagoa Santa, J.E.B. Warming 718, 16/VI/1865 (F Neg. No. 22070, IAN 19633, foto do holótipo; foto NY, isótipo); Rio de Janeiro: local não indicado, A.F.M. Glaziou 2671, 1864 (BR, F Neg. No. 22067, IAN 19628; isossíntipo de *Nectandra glaziovii* Mez). A coleta de Glaziou 2671 é uma coleção mista de *N. warmingii* e *N. puberula*, sendo que o material em BR é o único de *N. warmingii* (Rohwer 1993b). Rohwer (1993b), apontou também a possibilidade da espécie não ser nativa de Brasília, uma vez que nos rótulos de *Heringer* 6870 e *Heringer* 17572 (e também *Heringer* 18670) há as indicações da espécie ter sido plantada por Heringer e ter sido cultivada de sementes procedentes da divisa de Minas Gerais e Espírito Santo, respectivamente.

**9. *Ocotea* Aubl., Hist. Pl. Guiane 2: 780. 1775.**

Árvores e arbustos monóicos ou dioicos. Folhas em geral alternas, raramente opostas, subopostas ou subverticiladas, peninérveas, raramente subtriplinérveas. Inflorescências tirsóide-paniculadas ou racemiformes. Flores unisexuadas por redução ou aborto, bissexuadas ou polígamias, tépalas iguais ou subiguais, face interna raro conspicuamente pilosa, estames férteis (9), estaminodiais nas flores femininas; estames dos verticilos I (3) e II (3) tetralocelares, introrsos ou raramente latrorsos, locelos

dispostos em dois pares sobrepostos, ou o par superior disposto pouco acima e entre os locelos inferiores, formando um arco fechado; anteras oval-retangulares ou quadrangulares; estames do verticilo III (3) tetralocelares, em geral, locelos inferiores extrorsos e superiores latrorsos, filetes mais longos que as anteras, biglandulosos; estaminódios do verticilo IV (3) nulos ou estipitiformes, raramente bem desenvolvidos e subsagitados, pilosos ou não; hipanto raso, achatado ou profundamente tubular; pistilódio da flor estaminada estipitiforme a ausente. Frutos globosos a elipsóides; cúpula envolvendo parcialmente a base do fruto em graus variados, margem simples ou dupla, tépalas decíduas ou persistentes após a antese.

Gênero com aproximadamente 350 espécies, a maioria na América Tropical e Subtropical (sul da Flórida e México até Argentina), cerca de 50 espécies em Madagascar, sete na África e uma nas Ilhas Canárias (Rohwer 1986, Baitello 2003). Estima-se que no Brasil ocorre entre 120 a 160 espécies (Baitello 2001). Nos estados de Goiás e Tocantins são registradas 21 espécies, *Ocotea aciphylla* (Nees) Mez, *O. canaliculata* (Rich.) Mez, *O. corymbosa* (Meisn.) Mez, *O. cujumary* Mart., *O. densiflora* (Meisn.) Mez, *O. diospyrifolia* (Meisn.) Mez, *O. frondosa* (Meisn.) Mez, *O. glaziovii* Mez, *O. glomerata* (Nees) Mez, *O. guianensis* Aubl., *O. lancifolia* (Schott) Mez, *O. leucoxylon* (Sw.) Mez, *O. minarum* (Nees) Mez, *O. nitida* (Meisn.) Rohwer, *O. pomaderroides* (Meisn.) Mez, *O. puberula* (Rich.) Nees, *O. pulchella* (Nees) Mez, *O. spectabilis* (Meisn.) Mez, *O. spixiana* (Nees) Mez, *O. tristis* (Nees) Mez, e *O. velloziana* (Meisn.) Mez.

Chave das espécies de *Ocotea* registradas para Goiás e Tocantins

1. Flores unisexuadas.
2. Ovário robusto, reduzido a ausente, ou ao menos sem estigma.
  3. Maiores folhas com comprimento maior que 15 cm e largura entre 4 e 6 cm ..... *Ocotea spectabilis*
  3. Maiores folhas até 15 cm de comprimento e largura até 4 cm ..... *Ocotea diospyrifolia*
2. Ovário ± reduzido, porém sempre com estigma.
  4. Estames do verticilo III soldados ao menos na base.
    5. Face abaxial das folhas densamente pilosa, epiderme encoberta na maior parte ..... *Ocotea guianensis*
    5. Face abaxial das folhas ± pilosa a glabra, epiderme visível na maior parte ..... *Ocotea cujumary*
  4. Estames do verticilo III livres.
    6. Estilete e ovário glabros ou glabérrimos.
      7. Face abaxial das folhas com pubescência ± ereta ou crespo-tomentosa.
        8. Tricomas tomentosos, fortemente curvados, porém não colapsados, encobrindo completamente a epiderme ..... *Ocotea pomaderroides*
        8. Tricomas retos ou crespos, porém em folhas adultas não são tão densamente tomentosos, não encobrindo completamente a epiderme; quando fortemente curvados, então ± colapsados.
          9. Inflorescências sempre com 15 cm comprimento, freqüentemente maiores; tépalas densamente pilosas externamente ..... *Ocotea glomerata*
          9. Inflorescências como regra menores que 10 cm comprimento, raramente maiores, então com tépalas glabrescentes a glabras exteriormente.
            10. Maioria das nervuras secundárias com ângulos de 15-30° com a nervura central ..... *Ocotea densiflora*
            10. Maioria das nervuras secundárias com ângulos de 30-60° com a nervura central.

11. Receptáculo floral profundo, obcônico; as maiores folhas não superiores a 4,5 cm de largura e apenas raramente alcançando 10 cm de comprimento, geral e claramente menores ..... *Ocotea pulchella*
11. Receptáculo floral pouco profundo, obcônico; as maiores folhas superiores a 10 cm de comprimento e/ou acima de 5 cm de largura ..... *Ocotea velloziana*
7. Face abaxial das folhas com pubescência ± apressa ou ausente.
12. Pecíolo comumente longo, até 3cm; lâmina ovada a ovado-elíptica ..... *Ocotea puberula*
12. Pecíolo comumente mais curto, até 2,0 cm; lâmina elíptica, lanceolada ou obovada.
13. Pecíolo conspicuamente canaliculado.
14. Filetes dos estames dos verticilos I e II glabros, curtos.
15. Base foliar largo-aguda a arredondada. Indumento sempre ± direcionado para o ápice foliar, geralmente muito curto, raramente ± brilhante ..... *Ocotea leucoxylon*
15. Base foliar atenuada a estreito-aguda; quando com base ± aguda, então pubescência extremamente curta e não direcionada, subpapilosa, de outra forma, geralmente direcionada para o ápice, freqüente e claramente serícea, ± brilhante.
16. Face adaxial das folhas com nervura central levemente imersa, reticulação fina de areolas bastante apertadas entre as nervuras laterais bem conspícuas em ambas as faces ..... *Ocotea canaliculata*
16. Face adaxial das folhas com nervura central saliente, nervuras laterais pouco conspícuas na face adaxial e/ou reticulação laxa ..... *Ocotea nitida*
14. Filetes dos estames dos verticilos I e II glabrescentes a pilosos, bem definidos ..... *Ocotea tristis*
13. Pecíolo levemente canaliculado a acanaliculado.
17. Estames do verticilo III com locelos superiores introrsos e inferiores lateral-extrorsos, anteras subretangulares; cúpula hemisférica, afunilada ..... *Ocotea corymbosa*
17. Estames do verticilo III com locelos superiores laterais e inferiores lateral-extrorsos, anteras estreito-oval-oblongas; cúpula plana, bastante rasa ..... *Ocotea minarum*
6. Estilete e/ou ovário pilosos.
18. Inflorescências glabrescentes; receptáculo glabrescente internamente; cúpula estreita, rasa, pateriforme, margem hexalobada pelas tépalas persistentes ..... *Ocotea glaziovii*
18. Inflorescências pubérulas; receptáculo piloso internamente; cúpula plana, margem engrossada, dupla, ondulada ..... *Ocotea lancifolia*
1. Flores bissexuadas.
19. Folhas com domácias inconspícuas ou ausentes.
20. Ápice foliar longo-acuminado, base fortemente revoluta, face abaxial denso a esparso-serícea; anteras micropapilosas; estilete mais curto que o ovário; cúpula sub-hemisférica, lenticelada, comprimida abaixo da margem ..... *Ocotea aciphylla*
20. Ápice foliar agudo ou curto-acuminado, base aguda, face abaxial tomentosa, principalmente nas nervuras ferrugíneas e areolas ± glaucescentes; estilete crasso; cúpula rasa, infundibuliforme, com tépalas persistentes ..... *Ocotea spixiana*
19. Folhas com domácias conspícuas, não restritas às axilas das nervuras laterais basais.
21. Lâmina foliar elíptica a ovado-elíptica, raro obovada, 3,0 – 8,5 cm de largura; pecíolo robusto; cúpula pateriforme, rasa, estreita, pedicelo obcônico ..... *Ocotea frondosa*
21. Lâmina foliar elíptica, estreito-elíptica a subobovada, 5,0 – 16,7 x 1,5 – 7,0 cm; pecíolo fino; cúpula estreita, plana, rasa, margem simples; pedicelo robusto, engrossado, às vezes clavado ..... *Ocotea minarum*

***Ocotea aciphylla* (Nees) Mez:** nomes populares: canela-amarela, canela-amarela-de-cheiro, canela-branca, canela-poca, canela-porca, louro-amarelo-de-cheiro, louro-inamuí-da-terra-firme. Espécie de ampla distribuição, ocorrendo na Venezuela, Guiana, Suriname e praticamente em todas as regiões brasileiras. Na floresta ombrófila densa

montana e submontana da encosta atlântica e do Planalto Atlântico, na planície litorânea e matas ciliares associadas e, ainda, na floresta estacional semidecidual. Floresce de outubro a novembro; frutifica de dezembro a janeiro. Usos: madeira amarela, aromática, resistente a insetos, principalmente aos cupins, própria para a construção civil e

taboado de assoalhos. É utilizada como tônico e estomáquico, fazendo-se infusão com as folhas, enquanto a casca é utilizada como anti-reumático e depurativo. Índios do Xingu utilizam a folha para enrolar o cigarro usado pelo pagé em rituais de cura. A folha quando queimada pode ter efeito narcótico. Material de referência: Goiás: Luziânia, E.P. Heringer 16144, 25/VIII/1978 (IBGE, UEC); local não indicado: "Brasilia meridionalis", F. Sellow 766, s.d. (B; isótipo de *Oreodaphne aciphylla* Nees).

***Ocotea canaliculata* (Rich.) Mez:** nomes populares: louro-faia, louro-pimenta, lacre, lacre-preto. Espécie registrada predominantemente para as Guianas, Roraima, Pará e Amapá, ocorrendo também em Pernambuco, Alagoas, Paraíba, Bahia, Sergipe, Piauí, Goiás e Tocantins. Floresce em fevereiro, março, agosto, outubro; frutifica de agosto a dezembro.

A madeira é utilizada para diversos fins. Material de referência: Goiás: Posse, estrada entre Guarani e Posse, 14°57'41"S, 46°22'12"W, alt. 830 m, R.C. Mendonça et al. 4496, 19/X/2001 (IBGE); Paraíba: local não indicado, em taboleiros (terrenos altos, arenosos, pouco férteis) litorâneos, J.C. Moraes s.n., 31/V/1959 (B). A espécie é facilmente confundida com *Ocotea nitida*. Em materiais sem frutos, a separação entre essas duas espécies é incerta. É característico de *O. canaliculata*, também, a ocorrência de inflorescências monstruosas, com grande número de botões que são estéreis, escamosos, e apenas um pequeno número de flores que se desenvolvem plenamente. As formas arbustivas e arvoretas da espécie ocorrem em formações arenosas e pedregosas com vegetação de cerrado, campo sujo e restinga.

***Ocotea corymbosa* (Meisn.) Mez:** nomes populares: canela, canela-bosta, canela-corvo, canela-de-corvo, canela-fedida, canela-fedorenta, canela-preta, canela-puante, canelão-preto, canelinha-de-folha-mole, canela-prego. Espécie de cerrado e cerradão, floresta estacional semidecidual, floresta ciliar e de várzea, rara na floresta ombrófila densa montana. Ocorre na Bahia e Goiás até Santa Catarina. Floresce de outubro a janeiro, com flores também observadas em agosto; frutifica em maio e junho. Usos: apreciada por pássaros frugívoros. Madeira empregada na construção civil, principalmente para uso interno. Material de referência: Goiás: Goiânia, à margem direita da BR-153, de Goiânia para Brasília, 11 km de Goiânia, J.A. Rizzo 6902, 29/X/1970 (UFG); Minas Gerais: "Curvelo, S. Francisco", P. Claussen 169, 1837 (F Neg. No. 7282, IAN 6716, foto NY; isossíntipo de *Mespilodaphne corymbosa* Meisn.).

***Ocotea cujumary* Mart.**: nomes populares: cucherí, cuchumari, cucumari, cuiumari, cujumari, cumari. Espécie registrada predominantemente em florestas amazônicas não inundadas. Floresce de novembro a janeiro; frutifica em abril. Material de referência: Amazonas: "in sylvis Japurensibus et ad Ega (M), in campestribus et in sylvis caebuis prope Barra do R. Negro (B)", C.F.P. von Martius s.n., s.d. (F Neg. No. 6584, M, holótipo; B, foto NY, isótipo); Tocantins: Palmas, estrada para Aparecida do Rio Negro, entrada para a Fazenda

Agronorte, alto da Serra do Lajeado, 10°11'29"S, 48°12'57"W, GF. Árbocz 6360, 12/I/1999 (UB). A cúpula dos frutos de *Ocotea cujumary* é ainda mais pronunciadamente duplo-marginada do que as de *O. nitida*, característica que as distingue das demais espécies do grupo de *O. guianensis*.

***Ocotea densiflora* (Meisn.) Mez:** nome popular: canela. Espécie de cerrado ocorrendo na Bahia e Goiás até o Paraguai.

Floresce de março a julho, com flores também observadas em janeiro; frutifica em abril, maio, setembro e novembro. Material de referência: Bahia: local não indicado, J.S. Blanchet s.n., s.d. (BR 882290; isossíntipo de *Persea densiflora* Meisn.); Goiás: "Chapada S. Mario", J.E. Pohl 2904, s.d. (foto NY; isossíntipo de *Persea densiflora* Meisn.).

***Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) Mez:** nomes populares: batalha, canela, canela-amarela, canela-louro, canelão, canelão-de-móveis, caneleiro, louro-amarelo. Ocorre na Bolívia, Argentina, Paraguai e Brasil (regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul). Na floresta estacional semidecidual, floresta ciliar e nas várzeas associadas. É espécie típica de formações abertas, principalmente nas matas de galeria e savanas úmidas. Floresce de agosto a dezembro; frutifica preferencialmente entre novembro e fevereiro. Usos: frutos são apreciados pelos gambás e outros pequenos mamíferos. Madeira usada para marcenaria e carpintaria, boa para postes e tábuas de assoalho. A casca contém tanino. Material de referência: Goiás: Mossâmedes, Serra Dourada, da Reserva Biológica até os córregos Cafundó e Piçarrão, 2º Transecto, J.A. Rizzo et al. 11593, 20/VII/1994 (UFG); São Paulo: "in sylvaticis prope Campinas", L. Riedel 74, XI/1825 (LE, holótipo e isótipos de *Oreodaphne diospyrifolia* Meisn.; foto NY, isótipo).

***Ocotea frondosa* (Meisn.) Mez:** nomes populares: caju-do-mato, canela-do-mato, canela-grande, canela-pereira. Espécie até então citada apenas para a região Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo), sendo registrada pela primeira vez para Goiás. Floresce de abril a agosto, outubro, novembro; frutifica de junho a setembro. Material de referência: Goiás: Itauçu, margem da nascente do Rio Meia Ponte, H.D. Ferreira 2743, 31/VIII/1994 (UFG); Minas Gerais: "Serra de Caldas et Uberaba", A.F. Regnell III-80, X-XI/1848 (B, HBG, foto fragm. NY, foto S, foto US; holótipo e isótipos de *Oreodaphne frondosa* Meisn.). Espécie pouco conhecida, com apenas o espécime tipo tendo sido analisado por Rohwer (1986). A coleta Glaziou 9571, analisada por Baitello (2003) a partir de espécimes depositados em K, P e RB, foi identificada pelo mesmo como sendo *O. frondosa*. No entanto, o espécime depositado em BR sob este número trata-se de isossíntipo de *O. glaziovii*, conforme referido por Mez (1889) e Rohwer (1986).

***Ocotea glaziovii* Mez:** nomes populares: canela, canela-amarela. Ocorre nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil; em matas de galeria do estado de Goiás. Floresce de março a julho; frutifica de agosto a dezembro. Usos: presença do alcalóide glaziovina nas folhas, do grupo das aporfinas, psicofármaco de ação hipotensora. Material

de referência: Goiás: 34 km from Alto Paraíso de Goiás on the road to Teresina de Goiás, 14°00'S, 45°25'W, J.A. Ratter et al. 7238, 27/V/1994 (UB); Rio de Janeiro: local não indicado, A.F.M. Glaziou 9571, 1879 (B, BR; isossíntipo). A espécie apresenta flores com aproximadamente 7 mm de diâmetro, notavelmente grandes e com tricomas geralmente pequenos na face externa, enquanto que o ovário, ao menos o estilete, sempre apresenta pubescência densa.

**Ocotea glomerata (Nees) Mez:** nomes populares: caneleira, louro-branco, louro-abacate, louro-bravo. Ocorre na Venezuela, Peru, Guiana, Guiana Francesa, Trinidad-Tobago e Brasil, com registros para os estados do Amazonas, Bahia, Maranhão, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro, Roraima, Ceará, Sergipe e Tocantins. Espécie coletada em matas ciliares, vegetações secundárias, florestas de várzeas, e florestas tropicais úmidas não inundadas. Citada de ocorrer na Chapada do Araripe, em cerradão e em mata de restinga na APA de Guadalupe, Pernambuco. Floresce em fevereiro, maio, abril, junho, julho, novembro, dezembro; frutifica em agosto, outubro, novembro, dezembro. Material de referência: Guiana: "savanne bei Pirara, Juli", R. Schomburgk 675, s.d. (foto L, foto fragm. NY; isótipo de *Oreodaphne glomerata* Nees); Tocantins: Rio Piranha, afluente do Araguaia, região de Araguatins, E. Oliveira 1712, 16/V/1961 (IAN, UB). Rohwer (1986) reconheceu duas subespécies: *O. glomerata* ssp. *glomerata* e *O. glomerata* ssp. *magnifica*. A primeira ocorreria na porção norte da América do Sul, sendo comum na Amazônia, enquanto que a segunda é apenas bem conhecida para o Peru.

**Ocotea guianensis Aubl.:** nomes populares: louroseda, louro-sedinha, louro-eucalipto, canela-seda, cajumarirã (cajumari-ran, em Guarani), cuiumarirana, cuijumari-das-Guyanas, cuijumarimirim, cuijumarirana, cumarirana, louro-branco, louro-das-Guyanas, louro-prata, louro-tamancão, louro-tamancó, tamanqueira, umarirana. Encontrada predominantemente na porção norte da América do Sul, assim como na Bacia Amazônica e áreas adjacentes de locais arenosos. Floresce em novembro e frutifica em setembro e novembro. Usos: as folhas de ramos jovens são usadas em decocções para mulheres que vão dar à luz. As folhas eram utilizadas em compressas para drenagem de tumores e glândulas inchadas, no século XVIII na Guiana Francesa. A folha contém óleo essencial usado em cataplasmas antissépticos. As folhas encharcadas em água fria é um dos ingredientes do curare dos Tírios do Suriname. As folhas são fervidas em água e o chá é usado como antipirético pelos Patamona da Guyana. Folhas maceradas são fervidas em água e usadas para lavar a pele como tratamento para suor frio, pelos Patamona da Guyana. O caule é usado para tratamento de abscessos, e o óleo dos frutos para reumatismo. A madeira pode ser utilizada para produção de pasta de papel. Material de referência: Amazonas: "Ega", E.F. Poeppig 2915, I/1831 (M; isossíntipo de *Oreodaphne guianensis* Nees var. *aurea* Meisn.); Goiás: Aragarças, R.M. Harley & R. Souza 10264, 26/IX/1968 (UB).

**Ocotea lancifolia (Schott) Mez:** nome popular: canela-sabão. Ocorre no Paraguai e Brasil, da Bahia e Goiás até Paraná, no cerrado e matas de galeria, principalmente em altitudes de 800 a 1.600 m. Floresce em janeiro, abril, maio, setembro; frutifica em novembro. Material de referência: Distrito Federal: Brasília, Taguatinga Norte, F.C. Silva 303, 4/IV/1980 (UEC); local não indicado: A.C.V. Schott s.n. (no. 42 em Herb. Spreng.), s.d. (B; holótipo de *Persea lancifolia* Schott). De acordo com Rohwer (1986), *Ocotea lancifolia* s.l. é uma das espécies mais variáveis dentro do gênero e ao mesmo tempo bem coletada. A forma das folhas varia de quase orbicular a estreito-lanceolada, com o comprimento geralmente de 5 – 8 cm. Em aproximadamente metade dos casos os espécimes apresentam-se dentro da amplitude vegetativa completamente glabra; nesses casos a pubescência do ovário pode também estar ausente, senão está geralmente presente.

**Ocotea leucoxylon (Sw.) Mez:** Nome popular: louro-do-igapó. Ocorre na América Central, Venezuela, Guiana, e Brasil nos estados do Pará, Maranhão, Bahia, Goiás. Floresce de março a julho, setembro; frutifica em outubro. Material de referência: Goiás: ca. 15 km SE Guará on road to Tupirana, ca. 500 m elev., H.S. Irwin et al. 21609, 21/III/1968 (MG, UB); Jamaica: O.P. Swartz s.n., s.d. (fl, fr) (fotos S: S 04-217, S 04-216, R-3164, R-3165; holótipo e isótipos de *Laurus leucoxylon* Sw.). A circunscrição da espécie proposta por Rohwer (1986) é bastante ampla. De acordo com o mesmo, nas coleções analisadas freqüentemente são encontradas flores masculinas e cúpulas sem os frutos, nunca, no entanto, no mesmo ramo. Nessas situações, o mesmo não pôde decidir se seria um caso de monoecia ou se as flores e frutos eram de indivíduos diferentes.

**Ocotea minarum (Nees) Mez:** nomes populares: canelinha, canela-vassoura. Ocorre em Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Paraná, na mata latifoliada semideciduída da bacia do Paraná e de suas transições, matas de galeria e no cerrado. Floresce de abril a junho, agosto, novembro e janeiro; frutifica de agosto a dezembro. Usos: madeira indicada para uso interno em construção civil, serviços leves de marcenaria, confecção de brinquedos, engradados, caixas para embalagens e cabo de ferramentas. Frutos procurados por pássaros. Material de referência: Goiás: Goiânia, na GOM-9, para Nerópolis, a 2 km da Esc. Agron. e Veter., Córrego Samambaia, J.A. Rizzo 1695, 4/VII/1968 (UFG); São Paulo: "campi ad Ypanema et Ytu", C.F.P. von Martius s.n., s.d. (M; síntipo de *Gymnobalanus minarum* Nees).

**Ocotea nitida (Meisn.) Rohwer:** nome popular: louro. Espécie registrada para o nordeste brasileiro, e nos estados de Rondônia, Amazonas, Minas Gerais e Goiás. Floresce em setembro, novembro e dezembro; frutifica em setembro. Material de referência: Ceará: Serra do Araripe, G. Gardner 1831, VIII-XI/1838 (HBG, fotos NY e US; isótipo de *Ayndendron nitidum* Meisn.); Tocantins: Oeste de Filadélfia,

na Serra da Mamoneira, *G.T. Prance & N.T. Silva* 58511, VIII/1964 (IBGE). A espécie é muito semelhante e facilmente confundida com *O. canaliculata*, mesmo quando a reticulação das folhas na face abaxial for, como regra, bastante apertada em *O. canaliculata* e laxa em *O. nitida*. O único caráter distintivo advém dos frutos: como em *O. cuyumary*, mas diferente das outras espécies desse complexo, a cúpula é claramente duplo-marginada.

***Ocotea pomaderroides* (Meisn.) Mez:** nome popular: canela. Ocorre em Goiás, Bahia, em cerrado e matas de galeria. Floresce de fevereiro a maio; frutifica de maio a outubro. Usada em confecção de florais medicinais. Material de referência: Bahia: local não indicado, *J.S. Blanchet* 3977, s.d. (B, BR, KIEL, MG; isótipo de *Oreodaphne pomaderroides* Meisn.); Goiás: Alto da Serra Pirineus, na base dos três picos, *J.A. Rizzo* 6055, 13/III/1971 (UFG).

***Ocotea puberula* (Rich.) Nees:** nomes populares: canela-babosa, canela-branca, canela-coté, canela-gosmenta, canela-guaicá, guaicá, canela-parda, canela-de-corvo, canela-pimenta, canela-sebo, inhumirim, louro-abacate, louro-bacato, louro-pimenta, louro-vermelho. Espécie de ampla distribuição, ocorrendo do México até a Argentina. No Brasil ocorre em todas as regiões, em quase todas as formações florestais. Floresce de abril a setembro; frutifica entre setembro e março. Usos: madeira usada para diversos fins, na construção civil, marcenaria. Frutos procurados por pássaros. Material de referência: Bahia: “inter virgulta ad Trancozo”, *M.A.P. Wied-Neuwied* s.n., 1831 (BR 880644, 880677 e 880713; isótipo de *Strychnodaphne puberula* Nees); Goiás: “ad Rio Piracanjuba”, *A.L.P.S. Manso* 277, VII/1830 (BR; isossíntipo de *Gymnobalanus perseoides* Meisn.); Guiana Francesa: “Cayenna”, *Le Blond* s.n., s.d. (B-W 7792; isótipo de *Laurus puberula* Rich.). De acordo com Rohwer (1986), *Ocotea puberula* é uma espécie rica em morfos, mas que apesar de sua enorme amplitude geográfica (México até Argentina) apresenta uma espantosa uniformidade. Apenas as formas mais sulinas poderiam talvez receber o *status* de subespécies. Essas apresentam folhas mais estreitas, lanceoladas, freqüentemente secando com coloração mais escura. Geralmente os comprimentos das folhas de *O. puberula* recaem entre 10 e 20 cm, com a forma menor, a de *O. paranapiacabensis*, atingindo apenas 8 cm. Baitello (2003) discordou dessa sinonimização pelo fato de *O. paranapiacabensis* possuir o pecíolo, em média, mais longo, folhas em geral ovaladas e de base revoluta, filetes dos estames do verticilo III estreitos e mais delimitados das anteras, além de outros detalhes florais. Independente dos possíveis problemas de circunscrição específica, a coleta de *Manso* 277 pertence à forma típica de *O. puberula*.

***Ocotea pulchella* (Nees) Mez:** nomes populares: canela-amarela, canela-do-brejo, canela-da-folha-dura, canela-do-cerrado, canela-lajeana, canela-laranja, canela-pimenta, canela-prego, canela-preta, caneleira, canelinha, inhumirim, lajeana. Ocorre na Argentina, Paraguai, Uruguai

e Brasil, nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, em todas as formações vegetais. Floresce em diferentes épocas do ano dependendo do local, porém com maior intensidade nos meses de novembro a janeiro; frutifica predominante de maio a julho. Usos: madeira de 2<sup>a</sup> classe, empregada para tabuado em geral, vigas, moirões, ripas, assoalho, rodapés, forros, etc. Frutos consumidos por algumas espécies de pássaros. A casca e as folhas são consideradas estomáquicas, enemagogas e tóxicas do útero. Material de referência: Goiás: Formosa, Rio Paraná ca. 35 km N of Formosa, elev. 950 m, Serra Geral de Goiás, 14°S, 46°W, *H.S. Irwin et al.* 14292, 30/III/1966 (MG); São Paulo: “in campestribus prope Caja pintada versus Cis. S. Pauli”, *C.F.P. von Martius* 512, s.d. (M; síntipo de *Oreodaphne pulchella* Nees). O indumento ereto característico da face abaxial das folhas pode ocasionalmente não ocorrer, particularmente na porção mais ao sul da área de distribuição que vai de Goiás ao Paraná.

***Ocotea spectabilis* (Meisn.) Mez:** nomes populares: canela, canela-amarela, canela-barauá, canela-braúna, canela-mescla, canela-preta, caneleiro, louro-preto, ayui-hu (em Guarani). Ocorre nos estados da Bahia, Goiás e Minas Gerais.

Floresce de agosto a novembro; frutifica em março, abril, outubro. Usos: madeira utilizada em marcenaria e construções em geral. Considerada como tônico devido à característica adstringente tanto da casca quanto da raiz. Material de referência: Estado incerto: “Prov. Goiás et Sebastianopol.”, (“ad urbem Goyaz, ad Rio Icquetey et ad Cavalcante”, fide Mez), *J.E. Pohl* 2172, s.d. (M; síntipo de *Oreodaphne spectabilis* Meisn.); Goiás: local não indicado, *J.E. Pohl* s.n., 1819 (BR 876133). Rohwer (1986) faz a distinção entre *Ocotea spectabilis* s.l. e *O. spectabilis* s.str., com a primeira englobando a segunda mais *O. diospyrifolia*. Aqui, empregou-se a circunscrição de *O. spectabilis* s.str..

***Ocotea spixiana* (Nees) Mez:** nomes populares: canela, canela-preta, canelão, louro, quiabeiro, cabo-de-machado. Ocorre nos estados da Bahia, DF, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Na floresta pluvial atlântica, montana e baixo-montana, floresta mesófila e cerrado. Floresce de março a maio; frutifica de agosto a novembro. Usos: madeira indicada para construção civil, como vigas, caibros e ripas, tábuas para paredes divisórias, marcos de portas, para o fabrico de móveis e esquadrias, carrocerias, para compensados, etc. As flores são apícolas, os frutos alimentos para avifauna. Material de referência: Goiás: Alto Paraíso, Parque Nacional do Tocantins, *F.R. Rosa* 76, 23/VI/1965 (RB); Minas Gerais: “habitat in sylvis capões, locis montanis, Serro Frio”, *C.F.P. von Martius* s.n., s.d. (F Neg. No. 6587, IAN 2975, M; holótipo de *Oreodaphne spixiana* Nees). Os estames de *Ocotea spixiana* se assemelham àqueles de muitas espécies de *Persea*, ou seja, os filetes são densamente pilosos e com pelo menos cerca da metade do comprimento das anteras. Apesar da espécie

ser uma das mais freqüentemente coletadas, boa parte das coleções apresentam apenas frutos muito imaturos: nesse estágio, a cúpula ainda encobre o fruto completamente.

**Ocotea tristis (Nees) Mez:** nomes populares: canela, canela-do-brejo, canelinha, canelinha-de-folha-miúda. Ocorre nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, e indicação para o estado de Goiás. Em vegetações de cerrado, cerradão, em campos rupestres, nos campos e floresta ombrófila densa montana do topo da Serra do Mar. Floresce de fevereiro a junho; frutifica de março a agosto. Material de referência: Goiás: "ad rivulas Pr. Goyaz", L. Riedel 2775, VIII/1834 (LE; isossíntipo de *Mespilodaphne cordata* Meisn.); Minas Gerais: "Serro Frio", C.F.P. von Martius s.n., s.d. (M; síntipo de *Oreodaphne tristis* Nees). A circunscrição da espécie tal qual proposta por Rohwer (1986), e aqui empregada, inclui uma gama de sinonimizações que até agora não foram sistematicamente verificadas. Independente dessa questão taxonômica, as coletas de Riedel 2775 e Glaziou 15379 são as únicas registradas para Goiás dentre as coleções acessadas, com a primeira apresentando a forma característica de *Ocotea cordata* (Meisn.) Mez.

**Ocotea velloziana (Meisn.) Mez:** nome popular: canela. Ocorre da Bahia e Goiás até São Paulo. Floresce de abril a agosto; frutifica de maio a outubro. Material de referência: Goiás: Serra dos Pireneus, ca. 15 km N of Corumbá de Goiás, elev. ca. 1250 m, W.R. Anderson et al. 10329, 15/V/1973 (HBG MG UB); Rio de Janeiro: "in arenosis circa Rio de Janeiro", L. Riedel 1313, VI/1833 (LE, holótipo e isótipo de *Oreodaphne velloziana* Meisn.; foto NY, isótipo). *Ocotea velloziana* apresenta inflorescências sempre menores que as folhas, as flores são externamente (quase) glabras e têm cerca de 5 mm de diâmetro. O diâmetro do fruto esférico mal atinge 1 cm.

**10. *Persea* Mill., Gard. Dict. Abr, ed. 4. 1754.**

Árvores ou arbustos monóicos. Folhas simples, alternas a subopostas, cartáceas a coriáceas, sem papilas na epiderme abaxial, peninérveas; pecíolo curto e dilatado. Inflorescências tirso-paniculadas, multifloras, subterminais ou axilares. Flores bissexuadas, sésseis a subsésseis ou pediceladas, hipanto curto, achulado; tépalas (6) subiguais a desiguais, as externas menores que as internas, as bases podendo se apresentar sutilmente unidas, androceu com 9 ou 6 estames fértiles; estames dos verticilos I, II e III com filetes maiores que as anteras, bi ou tetraloculares, locelos superiores bem desenvolvidos ou vestigiais e inferiores

sempre bem desenvolvidos; estames dos verticilos I e II introrsos ou com os locelos inferiores latrorsos; estames do verticilo III extrorsos ou com os locelos inferiores latrorsos, com um par de glândulas estipitadas ou subsésseis na base; estaminódios do verticilo IV, sagitados, com ou sem um tufo de tricomas terminais, sempre menores que os outros estames; gineceu pubescente ou glabro, ovário globoso, subgloboso ou elipsóide, estilete alongado, maior que o ovário. Frutos com formas e tamanhos variados, sendo geralmente globosos a piriformes; cípula com tépalas geralmente persistentes.

Gênero com cerca de 200 espécies na América tropical e subtropical e Ásia, ausente na África e Austrália. Kopp (1966) na última revisão das espécies americanas de *Persea* dividiu o gênero em dois subgêneros: *Persea* – com tépalas iguais, decíduas no fruto, anteras tetraloculares e glândulas do verticilo III estipitadas; e *Eriodaphne* – com tépalas desiguais, persistentes no fruto, anteras tetraloculares ou raro somente verticilo III com anteras biloculares ou, mais raramente, com todas os verticilos biloculares, e glândulas basais do verticilo III sésseis. No Brasil, as 19 espécies conhecidas pertencem ao subgênero *Eriodaphne*. Para os estados de Goiás e Tocantins são reconhecidas cinco espécies, *Persea aurata* Miq., *P. fulva* L.E. Kopp, *P. fusca* Mez, *P. rufotomentosa* Nees & Mart. e *P. splendens* Meisn..

Kopp (1966) indicou a coleta de Glaziou 22070 como procedente de Goiás, a partir de espécime depositado em UC, pertencente a *Persea alba* Nees & Mart.. No entanto, o espécime sob este número depositado em NY, C e K trata-se de isótipo de *P. cordata* Mez var. *pubescens* Glaz. (nom. nud.; = *P. major* L.E. Kopp), procedente de Minas Gerais. Por sua vez, o espécime depositado em BR sob este número encontra-se estéril e não é nenhuma das duas espécies anteriores e sim provavelmente uma *Aniba*. Frente a isso, acreditamos que essa situação é mais um exemplo das confusões encontradas nas etiquetas de coleta de Glaziou, com a indicação do espécime de *P. alba* para Goiás sendo um equívoco.

Em NY há espécime coletado por Irwin et al. 13098, identificado por L. Kopp como sendo *P. rufotomentosa* Nees & Mart., coletado no Distrito Federal entre Taguatinga e Brasilândia. Como não acessamos este material e por não termos verificado nenhuma outra coleta dessa espécie dentre as coleções examinadas, optamos por não incluí-la na chave das espécies.

#### Chave das espécies de *Persea* registradas para Goiás e Tocantins

1. Gineceu pubescente.
  2. Face abaxial das folhas com indumento pubescente, crespo, ereto ..... *Persea fusca*
  2. Face abaxial das folhas com indumento pubescente, apresso.
    3. Face abaxial das folhas com tricomas retos, estreitamente apressos, seríceos; pedicelos ca. 5 – 10 mm compr. ..... *Persea splendens*
    3. Face abaxial das folhas com tricomas flexuosos, áureo-seríceos; inflorescências ferrugíneo-pilosas ..... *Persea aurata*
1. Gineceu glabro ..... *Persea fulva*

***Persea aurata* Miq.**: nome popular: canela. No Brasil Central, em áreas úmidas. Floresce em fevereiro, abril. Material de referência: Bahia: Jacobina, J.S. Blanchet 3566, s.d. (BR, F Neg. No. 22088, IAN 19545, KIEL, fotos MO, NY e U; isolectótipo; também isossíntipo de *Persea splendens* var. *chrysophylla* Meisn.); Goiás: “in Serra S. Marcos ad cabesseiras do Rib. Batalha”, J.E. Pohl 2884, s.d. (foto NY; isossíntipo de *Persea splendens* var. *chrysophylla* Meisn.).

***Persea fulva* L.E. Kopp**: nome popular: canela. No planalto do sudeste brasileiro e Goiás, em altitudes de 1.300 a 1.700 m. Floresce de novembro a fevereiro; frutifica a partir de abril, julho, agosto. Material de referência: Goiás: Serra da Piedade, M. Barreto 3342, (F); Minas Gerais: “plantes des environs de Rio de Janeiro et d’Ouro Preto”, A.F.M. Glaziou 15374, 1885 (BR; isótipo de *Persea fulva* var. *strigosifolia* L.E. Kopp).

***Persea fusca* Mez**: nome popular: canela. Conhecida apenas pelas coleções-tipo, oriundas de Goiás. Floresce de maio a julho. Material de referência: Goiás: “entre Lamarao et Palmital, au Buritisinho”, A.F.M. Glaziou 22068, VI-VII/1895 (B, F Neg. No. 3568, IAN 3051, holótipo de *Persea fusca* var. *fusca* Mez; BR, foto NY, isótipo); “Córrego do Brejo, dans les bourbiers”, A.F.M. Glaziou 22069, V-VI/1895 (B, holótipo de *Persea fusca* var. *angustifolia* Mez; BR, isótipo).

A espécie pode ser diferenciada de *P. aurata* pela pubescência levemente crespa, lanosa.

***Persea splendens* Meisn.**: nomes populares: louro-amarelo, louro-baiano, louro-da-mata. No Brasil Central. Floresce de fevereiro a maio; frutos imaturos em junho, setembro, dezembro. Material de referência: Goiás: “in Serra d’Abadia”, G. Gardner 4358, 1836-1841 (B, foto NY; isossíntipo); Minas Gerais: “Serra da Chapada, in sylvis umbrosis ad rivulos”, L. Riedel 1001, V/1827 (foto NY; lectótipo). A espécie difere de *P. aurata* pelos pedicelos delgados, longos, pubescência castanho-serícea, e pela tendência em possuir folhas maiores. Kopp (1966) escolheu a coleção de *Riedel 1001* como lectótipo, por possuir informação geográfica mais completa, diferindo da coleta de *Gardner 4358* por suas folhas maiores. Com a análise das coleções mais recentes, verifica-se que o tamanho das folhas é realmente variável.

### Listagem das espécies de Lauraceae dos estados de Goiás e Tocantins

- Aiouea macedoana* Vattimo-Gil
- Aiouea piauhyensis* (Meisn.) Mez
- Aiouea trinervis* Meisn.
- Aniba desertorum* (Nees) Mez
- Aniba heringerii* Vattimo-Gil
- Cassytha filiformis* L.

- Cinnamomum haussknechtii* (Mez) Kosterm.
- Cinnamomum taubertianum* (Mez & Schwacke) Kosterm.
- Cryptocarya moschata* Nees & Mart.
- Endlicheria glomerata* Mez
- Endlicheria levelii* C.K. Allen
- Endlicheria lhotzkyi* (Nees) Mez
- Endlicheria paniculata* (Spreng.) J.F. Macbr.
- Mezilaurus crassiramea* (Meisn.) Taub. ex Mez
- Mezilaurus synandra* (Mez) Kosterm.
- Nectandra amazonum* Nees
- Nectandra cissiflora* Nees
- Nectandra cuspidata* Nees
- Nectandra gardneri* Meisn.
- Nectandra hihua* (Ruíz & Pavon) Rohwer
- Nectandra membranacea* (Sw.) Griseb.
- Nectandra turbacensis* (Humboldt, Bonpland & Kunth) Nees
- Nectandra warmingii* Meisn.
- Ocotea aciphylla* (Nees) Mez
- Ocotea canaliculata* (Rich.) Mez
- Ocotea corymbosa* (Meisn.) Mez
- Ocotea cujumary* Mart.
- Ocotea densiflora* (Meisn.) Mez
- Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) Mez
- Ocotea frondosa* (Meisn.) Mez
- Ocotea glaziovii* Mez
- Ocotea glomerata* (Nees) Mez
- Ocotea guianensis* Aubl.
- Ocotea lancifolia* (Schott) Mez
- Ocotea leucoxylon* (Sw.) Mez
- Ocotea minarum* (Nees) Mez
- Ocotea nitida* (Meisn.) Rohwer
- Ocotea pomaderroides* (Meisn.) Mez
- Ocotea puberula* (Rich.) Nees
- Ocotea pulchella* (Nees) Mez
- Ocotea spectabilis* (Meisn.) Mez
- Ocotea spixiana* (Nees) Mez
- Ocotea tristis* (Nees) Mez
- Ocotea velloziana* (Meisn.) Mez
- Persea aurata* Miq.
- Persea fulva* L.E. Kopp
- Persea fusca* Mez
- Persea rufotomentosa* Nees & Mart.
- Persea splendens* Meisn.

#### 4.Agradecimentos

Aos curadores dos herbários HTO, IBGE, LE, RB, UB e UFG pelo empréstimo das coleções. Ao Dr. Jens G. Rohwer pelo convite para o estudo das coleções de *Cryptocarya* emprestadas ao herbário HBG, o que me permitiu também a análise das coleções de Lauraceae dos herbários B, KIEL e M. À CAPES e ao DAAD pela bolsa de curta duração para professores brasileiros na Alemanha. Ao “Belgian Focal Point for the Global Taxonomy Initiative (GTI)” pela bolsa de pesquisa para o estudo das coleções do herbário BR. À estagiária Juliana Maria Bonora de Oliveira pelo auxílio nas análises dos materiais da Coleção Rizzo. A dois anônimos pelas sugestões ao manuscrito.

#### 5.Referências

- BAITELLO, J.B. 2001. Novas espécies de Lauraceae para a Flora Brasileira. *Acta Bot. Bras.* 15(3):445-450.
- BAITELLO, J.B. (coord.). 2003. Lauraceae. In *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo* (M.G.L. Wanderley, G.J. Shepherd, A.M. Giulietti & T.S. Melhem, eds.). FAPESP/RiMa, São Paulo, v.3, p. 149-223.
- CHANDERBALI, A.S. 2004. *Endlicheria* (Lauraceae). *Fl. Neotrop. Monogr.* 91:1-141.
- KOPP, L.E. 1966. A taxonomic revision of the genus *Persea* in the western hemisphere (Perseae-Lauraceae). *Mem. New York Bot. Gard.* 14 (1):1-120.
- KOSTERMANS, A.J.G.H. 1937. Revision of the Lauraceae II: the genera *Endlicheria*, *Cryptocarya* (american species) and *Licaria*. *Recueil Trav. Bot. Néerl.* 34(2):500-609.
- KOSTERMANS, A.J.G.H. 1938. Revision of the Lauraceae III: the genera *Aiouea*, *Systemonodaphne*, *Urbanodendron*, *Mezilaurus*; additions and corrections to *Licaria* and *Cryptocarya*. *Recueil Trav. Bot. Néerl.* 35(1):56-129.
- KOSTERMANS, A.J.G.H. 1957. Lauraceae. *Pengum. Balai Besar Penjel. Kehut. Indonesia* 57:1-64.
- KOSTERMANS, A.J.G.H. 1961. The new world species of *Cinnamomum* Trew. *Reinwardtia* 6:17-24.
- KUBITZKI, K. & RENNER, S. 1982. Lauraceae 1 (*Aniba* and *Aiouea*). *Fl. Neotrop. Monogr.* 31:1-125.
- LOREA-HERNÁNDEZ, F.G. 1996. A systematic revision of the neotropical species of *Cinnamomum* Schaeffer (Lauraceae). Thesis (Ph. D.) - University of Missouri, St. Louis, 1996. 260p.
- MADRIÑÁN, S. 2004. *Rhodostemonodaphne* (Lauraceae). *Fl. Neotrop. Monogr.* 92: 1-102.
- MEISNER, C.F. 1864. Lauraceae. In *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* (A.L.P.P. de Candolle, ed.). *Sumptibus Victoris Masson et Filii, Parisiis*, v.15, n.1, p. 1-260.
- MEISNER, C.F. 1866. Lauraceae et Hernandiaceae. In *Flora Brasiliensis* (C.F.P. von Martius & A.G. Eichler, eds.). *Frid. Fleischer in Comm., Lipsiae*, v.5, n.2., p. 137-335.
- MEZ, C. 1889. Lauraceae Americanae monographice descriptis. *Jahrb. Königl. Bot. Gart. Berlin* 5:1-556.
- MORAES, P.L.R. 2005. Lectotypification of names of Brazilian species of *Cryptocarya* (Lauraceae). *Taxon* 54(3): 7p.
- NEES VON ESENBECK, C.G.D. 1833. *Revisio Laurinarum ab Sellowio in Brasilia collectarum et iam in Herbario Regio Berolinensi asservatarum*. *Linnaea* 8:36-51.
- NEES VON ESENBECK, C.G.D. 1836. *Systema Laurinarum. Sumtibus Veitii et Sociorum, Berolini*. 720 p.
- ROHWER, J.G. 1986. *Prodromus einer Monographie der Gattung Ocotea* Aubl. (Lauraceae) sensu lato. *Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg* 20:1-278.
- ROHWER, J.G. 1993a. Lauraceae. In *The families and genera of vascular plants*. v.2. Flowering plants. Dicotyledons (K. Kubitzki, J.G. Rohwer & V. Bittrich, eds.). Springer-Verlag, Berlin, p. 366-391.
- ROHWER, J.G. 1993b. *Nectandra* (Lauraceae). *Fl. Neotrop. Monogr.* 60:1-333.
- VAN DER WERFF, H. 1987. A revision of *Mezilaurus* (Lauraceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 74:153-182.
- VAN DER WERFF, H. 1992. Proposal to conserve 2813 *Cryptocarya* against *Ravensara* (Lauraceae). *Taxon* 41:129-130.
- VAN DER WERFF, H. & RICHTER, H.G. 1996. Toward an improved classification of Lauraceae. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 83(3):409-418.
- VATTIMO-GIL, I. 1966. Notas sobre o gênero *Cryptocarya* R. Br. no Brasil (Lauraceae). *Rodriguésia* 37:219-237.
- WEBER, J.Z. 1981. A taxonomic revision of *Cassytha* (Lauraceae) in Australia. *J. Adelaide Bot. Gard.* 3(3):187-262.

Título: Sinopse das Lauráceas nos estados de Goiás e Tocantins, Brasil.

Autor: Pedro Luís Rodrigues de Moraes

Biota Neotropica, Vol. 5 ( number 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?taxonomic-review+bn00905022005>

Recebido em 01/12/04 - Revisado em 30/05/05.  
 Publicado em 01/07/2005.

ISSN 1676-0603

---

# **Estudo da comunidade de larvas de Trichoptera KIRBY, 1813 (Insecta) no curso médio do Rio Jacuí e alguns tributários, RS: Brasil**

*Marcia Regina Spies*

## **Resumo**

O presente estudo foi realizado com o objetivo de determinar a composição taxonômica, a diversidade e a distribuição espacial e temporal da comunidade de larvas de Trichoptera, em quatro ambientes lóticos, na região central do Estado do Rio Grande do Sul. Foram realizadas coletas mensais de junho de 2001 a maio de 2002 em quatro ambientes, no Rio Jacuí (ponto 4) e em três tributários (Lajeado do Gringo – ponto 3; Lajeado da Gringa – ponto 2; Rio Carijinho – ponto 1), com amostrador de Surber. Alguns dados ambientais foram coletados (pH, oxigênio dissolvido, temperatura do ar e da água, velocidade da corrente e precipitação). Durante esse ano, foram coletados 29.143 espécimes, pertencentes a 25 gêneros distribuídos em 9 famílias, dos quais 20 gêneros constituem novos registros para o Estado. Os gêneros *Itauara* e *Smicridea* representaram 90% da abundância total. A maior abundância foi registrada no ponto 2 (12.547 indivíduos). A maior riqueza padronizada, para uma amostras de 1.151 indivíduos retirados ao acaso, foi registrada no ponto 1, seguido pelo ponto 4, (17,7 e 15,9 gêneros, respectivamente), sendo que o maior número de gêneros foi observado nos pontos 1 e 2 (20 gêneros em cada ponto), essa diferença é decorrente da influência do tamanho da amostra sobre a riqueza. A maior diversidade foi encontrada no ponto 1 e a menor no ponto 3 ( $H' = 1,3$  e  $H' = 0,8$ , respectivamente). O ponto 1 possui menor influência antrópica e mata ripária melhor conservada, enquanto que no ponto 3 a ação antrópica é elevada e a mata ciliar muito reduzida. A diversidade de Trichoptera na área foi baixa, comparada com a diversidade teórica máxima estimada. Os baixos valores de diversidade estão relacionados à baixa equidade, pois a riqueza foi relativamente alta. A maioria dos fatores ambientais não apresentou correlação significativa com a abundância ( $p > 0,05$ ), apenas a temperatura mostrou ter relação com as flutuações temporais da abundância na maioria dos pontos. A distribuição espaço-temporal foi analisada pela Análise de Correspondência Destendenciada (DCA), que mostrou grande sobreposição das amostras, com uma tendência de segregação de algumas amostras do ponto 4. A distribuição espaço-temporal dos quatro pontos é muito semelhante, apenas o ponto 4 difere parcialmente na composição faunística e na abundância. Provavelmente, essa distribuição está relacionada à classificação hidrológica dos pontos. Os

gêneros *Chimarra*, *Helicopsyche*, *Itauara* e *Polyplectropus* foram apontados como taxa indicadores das características ambientais representadas pelos pontos 1, 2 e 3 e o gênero *Blepharopus* como indicador das características do ponto 4. A comunidade de larvas de Trichoptera parece estar ajustada à disponibilidade alimentar e às condições físicas (vegetação ciliar e influência antrópica) dos ambientes amostrados. A grande similaridade entre os quatro pontos provavelmente está relacionada à simplificação ambiental decorrente da degradação registrada nos pontos estudados.

**Palavras-chave:** Trichoptera, comunidades de larvas, Insecta, Rio Jacuí (RS), composição faunística, diversidade biológica, distribuição espaço-temporal.

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

Spies, Marcia Regina

Estudo da comunidade de larvas de Trichoptera KIRBY, 1813 (Insecta) no curso médio do Rio Jacuí e alguns tributários, RS: Brasil / Marcia Regina Spies – Ribeirão Preto: 2005. vii + 76p.

Orientador: Claudio Gilberto Froehlich

Dissertação (mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto.

1. Trichoptera.
2. Comunidade de larvas.
3. Insecta.
4. Rio Jacuí (RS).
5. Composição faunística.
6. Diversidade biológica.
7. Distribuição espaço-temporal.

---

# DIPTERA MUSCIDAE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (BRASIL)

*Márcia Souto Couri* <sup>1,3</sup> & *Cláudio Jose Barros de Carvalho* <sup>2,3</sup>

**Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?inventory+BN01505022005>**

*Recebido em 14/12/04*

*Versão reformulada recebida em: 01/05/05*

*Publicado em 03/08/2005*

<sup>1</sup> Museu Nacional (<http://acd.ufrj.br/museu/>), Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040 Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
e-mail: [mcouri@attglobal.net](mailto:mcouri@attglobal.net)

<sup>3</sup> Universidade Federal do Paraná (<http://www.ufpr.br/>), Caixa Postal 19020, 81531-990, Curitiba, Paraná, Brasil  
e-mail: [cjbcarva@ufpr.br](mailto:cjbcarva@ufpr.br)

<sup>2</sup> Bolsista de Produtividade em Pesquisa, CNPq

## Abstract

A list of the species of Muscidae (Diptera) recorded in the State of Rio de Janeiro, Brazil is presented. A total of 843 species of 85 genera is known from the Neotropical Region. In the State of Rio de Janeiro, 154 species of 46 genera have been recorded.

**Key words:** *Diptera, Muscidae, list of species, Rio de Janeiro.*

## Resumo

Uma lista de espécies de Muscidae (Diptera) assinaladas no Estado do Rio de Janeiro, Brasil é apresentada. Um total de 843 espécies de 85 gêneros é conhecido na Região Neotropical. No Estado do Rio de Janeiro, 154 espécies de 46 gêneros têm sido registradas.

**Palavras-chave:** *Diptera, Muscidae, lista de espécies, Rio de Janeiro.*

---

## Introdução

Os Muscidae são uma numerosa família de Diptera, com cerca de 4.500 espécies descritas e com ocorrência em todas as regiões biogeográficas. Destas, 843 espécies são reconhecidas na Região Neotropical (CARVALHO et al, 2005).

CARVALHO (1989), CARVALHO & COURI (2002) e COURI & CARVALHO (2002) apresentaram resenhas dos principais trabalhos sobre classificação de Muscidae no Brasil. Um resumo destas informações acrescido de comentários segue abaixo.

Do final do século passado ao início deste, contribuições para a classificação dos Muscidae podem ser encontradas em SCHINNER (1868); BRAUER & BERGENSTAMM (1889) e SCHNABL & DZIEDZICKI (1911).

Até 1920, os múscidas eram considerados pertencentes à família Anthomyiidae, caracterizada pelo mero nu, nervura  $M_{1+2}$  reta ou quase reta no terço apical, ausência de coloração metálica, entre outros caracteres. De acordo com esta conceituação, os Anthomyiidae incluíam os Anthomyiinae, Coenosiinae, Lispinae, Limnophorinae, Mydaeinae, Fanniinae e Phaoninae.

Depois de 1920, uma das principais contribuições para a classificação dos Muscidae, foi apresentada por MALLOCH (1934). Este autor considerou como Muscidae todas as espécies de Diptera Calyptratae sem cerdas desenvolvidas no mero, incluindo Scatophaginae e Egininae. Ele dividiu esta família em 7 sub-famílias: Anthomyiinae, Fanniinae, Coenosiinae, Lispinae, Phaoninae, Stomoxyinae e Muscinae.

SÉGUY (1937) considerou como Muscidae todas as espécies sem cerdas fortes no mero, dividindo-os em 15 sub-famílias.

Entre as várias classificações de Muscidae propostas, com base principalmente nos caracteres dos adultos (e.g. HENNIG, 1956-1964b), a primeira baseada na metodologia cladística foi proposta por HENNIG (1965). PONT (1972, 1977, 1986a) seguiu esta classificação com poucas modificações.

SKIDMORE (1985) estudou 440 espécies e propôs uma classificação baseada principalmente em caracteres das formas imaturas.

CARVALHO (1989) propôs uma classificação com base em análise cladística, que incluiu 27 gêneros, 12 deles exclusivamente neotropicais. A classificação resultante foi muito similar a apresentada por SKIDMORE (1985). Foram reconhecidas 7 sub-famílias (6 neotropicais) e 8 tribos: Acanthipterinae, Atherigoninae, Muscinae (Stomoxini e Muscini), Azelinae (Azelini e Reinwardtiini) Phaoninae, Mydaeinae (Graphomyini e Mudaeini) e Coenosiinae (Limnophorini e Coenosiini).

CARVALHO & COURI (2002) e COURI & CARVALHO (2002) apresentaram uma revisão taxonômica dos Muscidae da Região Neotropical, com chaves de identificação para gêneros e espécies, diagnoses de sub-famílias, tribos e gêneros e discussões sobre as relações supra-genéricas.

A classificação aqui seguida é a mesma de CARVALHO et al (2005), que se refere a um catálogo dos Muscidae neotropicais.

## Morfologia e Biologia

Os adultos podem ser reconhecidos pela ausência da série vertical de cerdas no mero, pela presença de calíptras, fêmeas com menos de 7 pares de espiráculos (6, na maioria dos gêneros) no abdômen e machos sem o par de glândulas acessórias do sistema reprodutor.

Os ovos são ovais-alongados com duas pregas longitudinais dorsais, ao longo das quais o córion se rompe quando a larva eclode. As larvas são sub-cilíndricas ou pouco achatadas, afilando anteriormente, apresentam espessamentos cuticulares e espículas. (SKIDMORE 1985).

Os adultos podem ser predadores, hematófagos, saprófagos ou necrófagos. As larvas ocupam habitats extremamente variados, tais como esterco de mamíferos e carne putrefata, matéria orgânica vegetal e animal em decomposição, madeira, fungos, ninhos e tocas de mamíferos, entre outros. As espécies com larvas saprófagas e coprófagas podem ser benéficas, contribuindo na reciclagem de desperdícios orgânicos, enquanto as larvas carnívoras podem se alimentar de larvas de espécies sinantrópicas, desempenhando o papel de reguladores destas populações (CARVALHO et. al, 1993).

Muitas espécies estão associadas ao homem e aos animais domésticos. Apresentam grande importância econômica e considerável importância médica, principalmente como vetores mecânicos de agentes causadores de várias doenças. Algumas espécies são ainda causadoras de miases obrigatórias ou facultativas (GREENBERG 1971; GUIMARÃES & PAPAVERO, 1999).

## Os Muscidae na Região Neotropical

O conhecimento taxonômico dos Muscidae na região Neotropical está reunido em CARVALHO & COURI (2002) e COURI & CARVALHO (2002), que apresentam uma chave para os gêneros da Região Neotropical, diagnoses das subfamílias, tribos e gêneros e chaves para identificação das espécies com ocorrência nesta região.

A Tabela 1 (CARVALHO & COURI, 2002 e COURI & CARVALHO, 2002, modificadas com base em CARVALHO et al (2005) mostra os gêneros e o número de espécies de Muscidae no Rio de Janeiro, no Brasil e na Região Neotropical.

As abreviaturas utilizadas para as instituições onde estão localizados o material tipo são: AMNH (American Museum of Natural History, Nova Iorque, EUA); BMNH (The Natural History Museum, London, Reino Unido); CNC (Canadian National Collection, Ottawa, Canadá); IMLA (Universidad Nacional de Tucuman, Fundación e Instituto Miguel Lillo, Argentina, Tucuman,); FIOC (Fundação

Tabela 1. Sub-famílias, Tribos e Gêneros de Muscidae, incluindo o número de espécies no Brasil, e Região Neotropical

.Sub-família	Tribo	Gênero	Rio de Janeiro	Brasil	Região Neotropical
Atherigoninae		<i>Atherigona</i>	1	1	1
Muscinae	Muscini	<i>Archaeopolites</i>	0	0	1
		<i>Biopyrellia</i>	1	1	1
		<i>Cyacyrtoneura</i>	0	1	1
		<i>Morellia</i>	6	14	18
		<i>Musca</i>	1	1	2
		<i>Neomyia</i>	0	1	1
		<i>Neorypellia</i>	0	1	1
		<i>Parapyrellia</i>	1	2	2
		<i>Polietina</i>	6	13	18
		<i>Trichomorellia</i>	2	2	9
Stomoxyni		<i>Sarcopromusca</i>	1	2	2
		<i>Xenomorellia</i>	2	2	2
		<i>Haematobia</i>	1	1	1
Azelinae	Azelini	<i>Neivamyia</i>	0	3	4
		<i>Stomoxys</i>	1	1	1
		<i>Azelia</i>	0	0	1
Reinwardtiini		<i>Drymeia</i>	0	0	1
		<i>Hydrotaea</i>	1	1	8
		<i>Micropotamia</i>	2	3	4
		<i>Ophyra</i>	4	4	7
		<i>Potamia</i>	0	0	2
		<i>Thricops</i>	0	0	1
		<i>Brachygasterina</i>	0	0	4
Philorniinae		<i>Chaetagenia</i>	0	1	1
		<i>Correntosia</i>	0	1	2
		<i>Dalcyella</i>	0	1	1
		<i>Itatingamyia</i>	0	1	1
		<i>Muscina</i>	1	1	4
		<i>Palpibracus</i>	0	0	17
		<i>Philornis</i>	10	29	49
		<i>Psilochaeta</i>	1	3	5

		<i>Reinwardtia</i>	0	1	1
		<i>Synthesiomyia</i>	1	1	1
Cyrtoneurininae		<i>Arthurella</i>	0	0	1
		<i>Cariocamyia</i>	2	2	2
		<i>Charadrella</i>	1	2	3
		<i>Chortinus</i>	0	1	2
		<i>Cyrtoneurina</i>	3	7	10
		<i>Cyrtoneuropsis</i>	9	25	33
		<i>Mulfordia</i>	0	0	3
		<i>Neomuscina</i>	13	16	38
		<i>Neomusciniopsis</i>	0	1	1
		<i>Neurotrixa</i>	0	1	1
		<i>Pseudoptilolepis</i>	2	6	6
Phaoniinae		<i>Dolichophaonia</i>	5	15	27
		<i>Helina</i>	6	23	90
		<i>Phaonia</i>	6	20	46
		<i>Souzalopesmyia</i>	1	3	5
Mydaeinae		<i>Brontaea</i>	3	4	4
		<i>Graphomya</i>	2	3	12
		<i>Hemichlora</i>	1	1	1
		<i>Mydaea</i>	2	4	20
		<i>Myospila</i>	3	4	6
		<i>Scenetes</i>	0	0	1
		<i>Scutellomusca</i>	0	1	1
Coenosiiinae	Limnophorini	<i>Agenamyia</i>	1	1	2
		<i>Albertinella</i>	0	1	1
		<i>Drepanocnemis</i>	0	0	3
		<i>Limnophora</i>	7	21	43
		<i>Lispe</i>	2	5	12
		<i>Lispoides</i>	1	1	19
		<i>Pachyceramyia</i>	1	1	4
		<i>Rhabdotoptera</i>	0	0	1
		<i>Spilogona</i>	1	1	8
		<i>Syllimnophora</i>	0	2	28
		<i>Tetramerinx</i>	0	0	2
		<i>Thaumasiochaeta</i>	0	0	7

Coenosiini	<i>Apsil</i>	0	0	10
	<i>Bithoracochaeta</i>	4	7	10
	<i>Coenosia</i>	9	12	40
	<i>Cordilurooides</i>	2	3	6
	<i>Insulamyia</i>	1	1	1
	<i>Neodexiopsis</i>	21	29	87
	<i>Notoschoenomyza</i>	0	0	7
	<i>Oxytonocera</i>	0	1	1
	<i>Pentacricia</i>	0	0	1
	<i>Pilispina</i>	1	6	6
	<i>Plumispina</i>	1	1	1
	<i>Reynoldsi</i>	0	0	9
	<i>Schoenomyza</i>	0	0	18
	<i>Schoenomyzina</i>	0	0	6
	<i>Spathipheromyia</i>	0	0	14
	<i>Stomopogon</i>	0	0	6
Total	85 gêneros	154	325	843

Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil); HNHM (Hungarian Natural History Museum, Hungria, Budapest); LSUK (Linnean Society, United Kingdom, Londres,); MCZ (Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Cambridge, Massachusetts, EUA); MNHN (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, França); MNRJ (Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil); NMW (Naturhistorisches Museum, Viena, Áustria); NHRS (Naturhistoriska Riksmuseet, Estocolmo, Suécia); RMNH (Nationaal Natuurhistorische Museum (“Naturalis”) [antigo Rijksmuseum van Natuurlijke Historie], Holanda, Leiden); SMF (Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Alemanha, Frankfurt); SMT (Staatliches Museum für Tierkunde, Drenden, Alemanha); SEMC (Lawrence, University of Kansas, Snow Entomological Museum, EUA, Kansas); USNM (National Museum of Natural History, Washington, DC, EUA); ZMAN (Universiteit van Amsterdam, Instituut voor Taxonomische Zoologie, Zoologisch Museum, Holanda, Amsterdam); ZMUC (Universitetets Zoologisk Museum, Copenhagen, Dinamarca); ZMHB (Museum für Naturkunde, Humboldt-Universität, Berlim, Alemanha).

Muscidae do Rio de Janeiro

Subfamília Atherigoninae Fan, 1965

Gênero *Atherigona* Rondani

*Atherigona* Rondani, 1856:97. Espécie-tipo, *Anthomyia varia* Meigen (des. orig.).

*orientalis* Schiner, 1868:295. Holótipo fêmea, NMW [PONT, 1986b:18]. Localidade-tipo: Ilhas Nicobar, Tellnschong. Distr. – Argentina, Barbados, Brasil, Colômbia, Cuba, El Salvador, Equador, Galápagos, Guiana, Ilhas Virgens, Jamaica, México, Panamá, Paraguai, Peru, Puerto Rico, República Dominicana, Santo Domingo, Santa Lucia, St. Kitts, Trindade, Venezuela.

Subfamília Muscinae Latreille, 1802

Tribo Muscini Latreille, 1802

Gênero *Biopyrellia* Townsend

*Biopyrellia* Townsend, 1932:105. Espécie-tipo, *Musca bipuncta* Wiedemann (des. orig.).

*bipuncta* Wiedemann, 1830:417 (*Musca*). Lectótipo fêmea, NMW, paráctitos NMW/SMF [des. PONT, 1997]. Localidade-tipo: “Brasil”. Distr. Argentina, Bolívia, Brasil, Costa Rica, México, Panamá, Paraguai, Trinidad, Venezuela.

Gênero *Morellia* Robineau Desvoidy

*Morellia* Robineau Desvoidy, 1830:405. Espécie-tipo, *agilis* Robineau Desvoidy (TOWNSEND, 1916:8) = *hortorum* (Fallén).

*concacata* Pamplona, 1986:653, figs. 6 12. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Ilha do Governador. Distr. Brasil.

*couriae* Pamplona, 1986:656, figs. 13 19. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Petrópolis, Retiro. Distr. Brasil.

*humeralis* Stein, 1918:204 (*Pyrellia*). Síntipos macho/fêmea, NMW/SMT/ZMHU [destruídos HNHM]. Localidade-tipo: Brasil, Teresópolis [Rio de Janeiro], Espírito Santo; Peru; Bolívia. Distr. Bolívia, Brasil, Peru.

*nigricosta* Hough, 1900:216, figs. 7 e 8. Síntipos macho e fêmea, SEMC. Localidade-tipo: Brasil, Mato Grosso, Chapada dos Guimarães. Distr. Brasil, Costa Rica, Guiana, Paraguai, Peru.

*ochricornis* Wiedemann, 1830:408 (*Musca*). Lectótipo macho, NMW [des. PONT, 1997]. Localidade-tipo: “Brasil”. Distr. Brasil, Cuba, Galápagos, México, Puerto Rico.

*violacea* Robineau Desvoidy, 1830:463 (*Pyrellia*). Síntipos ?sexo, destruídos. Localidade-tipo: “Brasil”. Distr. Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Jamaica, México, Peru, Paraguai, Venezuela.

Gênero *Musca* Linnaeus

*Musca* Linnaeus, 1758:589. Espécie-tipo, *domestica* Linnaeus (I.C.Z.N. 1925, Opinião 82).

*domestica* Linnaeus, 1758:596. Síntipos ?sexo, destruídos [não em LSL, veja PONT, 1981:168]. Localidade-tipo: Europa e América. Distr. Argentina, Barbados, Belize, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, Galápagos, Guatemala, Granada, Guiana, Haiti, Ilha da Páscoa, Ilhas Guadalupe, Ilhas Juan Fernández, Ilhas Mona, Ilhas Virgens, Jamaica, México, Nassau, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, Puerto Rico, República Dominicana, San Salvador, Santa Lucia, São Vicente, Surinam, Trinidad, Uruguai, Venezuela, cosmopolita.

Gênero *Parapyrellia* Townsend

*Parapyrellia* Townsend, 1915:97. Espécie-tipo, *Musca violacea* Fabricius de autores (des. orig.) = *maculipennis* Macquart.

*maculipennis* Macquart, 1846a:327, pr.17, fig.6;

1846b:199, pr.17, fig.6 (*Pyrellia*). Lectótipo fêmea, BMNH. Localidade-tipo: “Colombia e Brasil”. Distr. Bolivia, Brasil, Colômbia, Cuba, Guiana, Ilha Guadalupe, Jamaica, México, Paraguai, Peru, Puerto Rico, República Dominicana, Trinidad, Venezuela.

Gênero *Polietina* Schnabl & Dziedzicki

*Polietina* Schnabl & Dziedzicki, 1911:218. Espécie-tipo, *Aricia pruinosa* Macquart (como *pruinosus* Bigot) (des. orig.).

*bicolor* Albuquerque, 1956e:10, figs. 24-33. Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Tinguá. Distr. Brasil.

*minor* Albuquerque, 1956e:7, figs. 12-23. Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Angra dos Reis, Fazenda Japuíba. Distr. Brasil.

*nigra* Couri & Carvalho, 1996: 825-828, figs 1-12. Holótipo macho, MNRJ, parátipo MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro. Distr.- Brasil.

*orbitalis* Stein, 1904:427 (*Aricia*). Holótipo fêmea, destruído [anteriormente HNMN]. Localidade-tipo: Peru, Vilcanota. Distr. Argentina, Bolívia, Brasil Peru.

*prima* Couri & Machado, 1990:659, figs. 1-4. Holótipo fêmea, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Parque Nacional da Tijuca. Distr.- Brasil.

*stellata* Couri, 1982b:51, figs. 26 29. Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Represa Rio Grande. Distr. Brasil.

Genus *Trichomorellia* Stein

*Trichomorellia* Stein, 1918:204 (and 1919:109). Type species, *Curtonevra cyanea* sensu Stein, 1918 (mon.).

*flavipalpis* Pamplona, 1983:4, figs. 7 8 (*Dasymorellia*). Holotype male, MNRJ. Type locality: Brazil, Rio de Janeiro, Itatiaia. Distr. Brazil.

*trichops* Malloch, 1923:527 (*Dasymorellia*). Holotype male, USMN, paratypes BMNH. Type locality: Peru, Ollantaybamba and Palatabamba. Distr. Colombia, Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil, Argentina.

Gênero *Sarcopromusca* Townsend

*Sarcopromusca* Townsend, 1927:209. Espécie-tipo, *arcuata* Townsend (mon.) = *pruna* (Shannon e Del Ponte).

*pruna* Shannon & Del Ponte, 1926:581 (*Orthellia*). Holótipo fêmea, USMN. Localidade-tipo: Argentina, Jujuy, Calilegua. Distr. Argentina, Brasil, Costa Rica, Guatemala, Nicarágua.

Gênero *Xenomorellia* Malloch

*Xenomorellia* Malloch, 1923:524. Espécie-tipo, *holti* Malloch (des. orig.).

*holti* Malloch, 1923:525. Holótipo macho, USNM, parátipo BMNH. Localidade-tipo: Peru [Brasil?], Alto Itatiaia, Serra do Itatiaia. Distr. Brasil, Peru.

*montanhesa* Albuquerque, 1952:2, figs. 1 13. Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia, Macieira. Distr. Brasil.

#### Tribo Stomoxyni Meigen, 1824

##### Gênero *Haematobia* Le Peletier & Serville

*Haematobia* Le Peletier & Serville in LATREILLE et al, 1828:499 (como sub-gênero de *Stomoxys* Gedefroy). Espécie-tipo, *Conops irritans* Linnaeus (WESTWOOD, 1840:140, e I.C.Z.N. 1974, Opinião 1008).

*irritans* Linnaeus, 1758:604 (*Conops*). Lectótipo macho, LSUK [des. PONT, 1981:169]. Localidade-tipo: Suécia. Distr. África do Norte, América do Norte, Argentina, Ásia, Brasil Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Europa, Guatemala, Guiana, Haiti, Ilhas Virgens, Jamaica, México, Nicarágua, Panamá, Puerto Rico, São Domingo, Venezuela.

##### Gênero *Stomoxys* Gedefroy

*Stomoxys* Gedefroy, 1762:449 e 538. Espécie-tipo, *Conops calcitrans* Linnaeus (I.C.Z.N. 1957, Opinião 441).

*calcitrans* Linnaeus, 1758:604 (*Conops*). Lectótipo fêmea, LSUK [des. PONT, 1981:168]. Localidade-tipo: Suécia. Distr. Argentina, Bahamas, Barbados, Belize, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, Galápagos, Granada, Guatemala, Guiana, Ilha da Páscoa, Jamaica, México, Nicarágua, Panamá, Puerto Rico, Peru, República Dominicana, São Vicente, Tobago, Trindade, Uruguai, Venezuela, cosmopolita.

#### Subfamília Azeliinae Robineau Desvoidy, 1830

#### Tribo Azeliini Robineau Desvoidy, 1830

##### Gênero *Hydrotaea* Robineau Desvoidy.

*Hydrotaea* Robineau Desvoidy, 1830:509. Espécie-tipo, *Musca meteorica* Linnaeus (CURTIS, 1839:768).

*nicholsoni* Curran, 1939:2. Holótipo macho, AMNH. Localidade-tipo: Peru, Arequipa. Distr. Peru, Bolivia, Brasil, Chile, Argentina.

##### Gênero *Micropotamia* Carvalho

*Micropotamia* Carvalho, 1993b: 242. Espécie-tipo, *Phaonia minuscula* Albuquerque, 1955c (des. orig.).

*cilitibia* Albuquerque, 1955c:375, figs. 8 13. (*Phaonia*). Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Mato Grosso, Salobra. Distr. Brasil.

*minuscula* Albuquerque, 1955c:373, figs. 1 7 (*Phaonia*). Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia, Lago Azul. Distr. Brasil.

#### Gênero *Ophyra* Robineau Desvoidy

*Ophyra* Robineau Desvoidy, 1830:516. Espécie-tipo, *nitida* Robineau Desvoidy (RONDANI, 1866:70, 84) = *ignava* Harris.

*aenescens* Wiedemann, 1830:435 (*Anthomyia*). Lectótipo macho, NMW [des. PONT, 1997], paralectótipo NMW. Localidade-tipo: EUA, New Orleans. Distr. América do Norte, Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Cuba, Equador, Galápagos, Guiana, Ilha da Páscoa, Jamaica, México, Nicarágua, oeste da Região Paleártica, Pacífico Leste, Peru, Puerto Rico, São Vicente, Trindade, Tobago, Uruguai, Venezuela.

*albuquerquei* Lopes, 1985:117, figs. 1 8. Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Le Vallon, Alto da Mosela. Distr. Brasil.

*chalcogaster* Wiedemann, 1824:52 (*Anthomyia*).

Lectótipo macho, UZMC [des. PONT, 1973:242]. Localidade-tipo: Java. Distr. Afrotropical, Australásia, Brasil, Chile; Regiões Neártica (Bermuda) e Oriental.

*solitaria* Albuquerque, 1958d:7, figs. 12 16. Holótipo fêmea, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil (Goiás, Anápolis). Distr. Brasil.

#### Tribo Reinwardtiini Brauer & Bergenstamm, 1889

##### Gênero *Muscina* Robineau Desvoidy

*Muscina* Robineau Desvoidy, 1830:406. Espécie-tipo, *Musca stabulans* Fallén (COQUILLET, 1910:571).

*stabulans* Fallén, 1817:252 (*Musca*). Lectótipo macho, NHRS [des. PONT, 1984:294]. Localidade-tipo: Suécia. Distr. Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Guatemala, México, Peru, Uruguai, Venezuela; cosmopolita.

##### Gênero *Philornis* Meinert

*Philornis* Meinert, 1890:315. Espécie-tipo, *molesta* Meinert (mon.).

*cinnamominata* Stein, 1918:214 (*Mydaea*). Holótipo macho, destruído [anteriormente HNHM]. Localidade-tipo: "Paraguai". Distr. Brasil, Paraguai, Puerto Rico, Trindade, Venezuela.

*downsi* Dodge & Aitken, 1968:138, figs. 1 5. Holótipo macho, USNM, Parátipos BMNH/FIOC. Localidade-tipo: Trindade, Cunaripo R. C. School. Distr. Brasil, Galapágos, Trindade.

*grandis* Couri, 1984:481, figs. 20-21, 24-28. Holótipo macho, CNC?, Parátipos CNC?/MNRJ. Localidade-tipo: Equador, Pastaza, Pompeya, Rio Napo. Distr. Brasil, Equador, México.

*insularis* Couri, 1983:302, figs. 19-28. Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Ilha Grande. Distr. Brasil.

*lopesi* Couri, 1983:306, figs. 30-31. Holótipo fêmea, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Angra dos Reis. Distr. Brasil.

*sabroskyi* Albuquerque, 1957c:11; *nom.n.* para *blanchardi* Albuquerque. Distr. Brasil, Guiana.

*setinervis* Dodge, 1963:246. Holótipo fêmea, USNM. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro. Distr. Brasil.

*torquans* Nielsen, 1913:252, fig. 3 (*Mydaea*). Lectótipo macho, UZMC [des. DODGE, 1968:156]. Localidade-tipo: Argentina. Distr. Argentina, Brasil.

*univittata* Dodge, 1968:161. Holótipo fêmea, USNM. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro. Distr. Brasil.

*vulgaris* Couri, 1984:488, figs. 34, 35. Holótipo fêmea, CNC?, paratipo CNC? Localidade-tipo: Brasil, Amazonas, Manaus, Reserva Ducke. Distr. Brasil.

#### Gênero *Psilochaeta* Stein

*Psilochaeta* Stein, 1911:72. Espécie-tipo. *Limnophora chlorogaster* Bigot (orig. des.) = *chlorogaster* Wiedemann.

*pampiana* Shannon & Del Ponte, 1926:577 (*Phyronota*). Holótipo macho, USNM. Localidade-tipo: Argentina, Tucumán. Distr. Argentina, Brasil.

#### Gênero *Synthesiomyia* Brauer & Bergenstamm

*Synthesiomyia* Brauer & Bergenstamm, 1893:96, 110 e 178. Espécie-tipo, *brasiliiana* Brauer & Bergenstamm (des. orig.) = *nudiseta* Wulp.

*nudiseta* Wulp, 1883:42 (*Cyrtoneura*). Holótipo fêmea, perdido [não BMNH/ZMAN/RNH]. Localidade-tipo: Argentina. Distr. Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Equador, Galápagos, Guiana, Ilha da Páscoa, Ilhas Virgens, Jamaica, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, Porto Rico, São Domingo, Trindade, Venezuela; tropicopolitana.

#### Subfamília Cyrtoneurininae Snyder, 1954

##### Gênero *Cariocamyia* Snyder

*Cariocamyia* Snyder, 1951:1. Espécie-tipo, *maculosa* Snyder (orig. des.).

*maculosa* Snyder, 1951:1, fig. 1. Holótipo macho, AMNH. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro, Grajaú. Distr. Brasil, Colômbia.

*vibrissata* Stein, 1918:222 (*Mydaea*). Holótipo fêmea, NMW. Localidade-tipo: Brasil, São Paulo, Iguape. Distr. Brasil.

#### Gênero *Charadrella* Wulp

*Charadrella* Wulp, 1896b:341. Espécie-tipo, *macrosooma* Wulp (mon.).

*malacophaga* Lopes, 1938:927, figs. 1-3. Holótipo macho, FIOC. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro. Distr. Brasil.

#### Gênero *Cyrtoneurina* Giglio Tos

*Cyrtoneurina* Giglio Tos, 1893:5. Espécie-tipo, *uber* Giglio Tos (COQUILLETT, 1910:530)

*alifusca* Couri, 1982b:39, figs. 1-3. Holótipo fêmea, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Tinguá. Distr. Brasil.

*biseta* Snyder, 1954:436. Holótipo macho, USNM. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro. Distr. Brasil.

*confusa* Snyder, 1954:437. Holótipo macho, AMNH, Parátipos AMNH. Localidade-tipo: Panamá, Patilla Point. Distr. Brasil, Costa Rica, Panamá.

#### Gênero *Cyrtoneuropsis* Malloch

*Cyrtoneuropsis* Malloch, 1925:91 (como sub-gênero de *Cyrtoneurina*). Espécie-tipo, *Spilogaster veniseta* Stein (orig. des.).

*fuscisquama* Snyder, 1954:450 (*Cyrtoneurina*). Holótipo macho, USNM, Parátipos AMNH. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro. Distr. Brasil.

*incognita* Snyder, 1954:452, fig. 17 (*Cyrtoneurina*). Holótipo macho, USNM, Parátipos USNM/AMNH. Localidade-tipo: Brasil (Rio de Janeiro). Distr. Brasil.

*polystigma* Wulp, 1896a : prancha 7, fig. 20 [& 1896b:309] (*Clinopera*). Lectótipo macho, ZMAN [des. SNYDER, 1954:452]. Localidade-tipo: México, Medellín. Distr. Brasil, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, México, Panamá, Paraguai.

*praenubila* Snyder, 1954:444, figs. 8, 9, 26, 37 e 53 (*Cyrtoneurina*). Holótipo macho, AMNH, Parátipos AMNH. Localidade-tipo: Trinidad, Port de Spain. Distr. Brasil, Granada, Panamá, Peru, Trinidad.

*rescita* Walker, 1861:315 (*Aricia*). Holótipo fêmea, BMNH. Localidade-tipo: México. Distr. Belize, Bolívia, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, Guatemala, Guiana, Ilha São Vicente, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, Porto Rico, Trindade, Venezuela.

*seriata* Stein, 1911:91 (*Mydaea*). Síntipos macho/fêmea, SMT. Localidade-tipo: Peru, Vale de Lares e Rio Urubamba. Distr. Brasil, Colômbia, Peru.

*spiloptera* Wiedemann, 1830:433 (*Anthomyia*).  
Lectótipo fêmea, NMW [des. PONT, 1997]. Localidade-tipo: “Brasil”. Distr. Belize, Bolivia, Brasil, Equador Panamá, Peru, Surinam.

*varicolor* Hough, 1900:226, pl. 45 figs. 14 e 15 (*Muscina*). Síntipos macho/fêmea, SEMC. Localidade-tipo: Brasil, Mato Grosso, Chapada (dos Guimarães), e Rio de Janeiro. Distr. Brasil.

*walkeri* Pont, 1972:54 (nom.n. para *maculipennis* Walker) (*Cyrtoneurina*). Distr. Brasil.

#### Gênero *Neomuscina* Townsend

*Neomuscina* Townsend, 1919:541. Espécie-tipo, *cavicola* Townsend (des. orig.) = *tripunctata* Wulp.

*atincta* Snyder, 1949c:27. Holótipo macho, USNM, parátipos USNM. Localidade-tipo: Panamá, Barro Colorado Is. Distr. Brasil, Costa Rica, Panamá.

*atincticosta* Snyder, 1949c:37. Holótipo macho, AMNH, parátipos AMNH. Localidade-tipo: Brasil, Santa Catarina, Nova Teutônia. Distr. Brasil.

*capalta* Snyder, 1949c:17. Holótipo macho, AMNH, parátipo AMNH. Localidade-tipo: Trinidad, Porto Espanha. Distr. Brasil, Ilhas Barro Colorado, Trindade.

*currani* Snyder, 1949c:35. Holótipo macho, AMNH, parátipos AMNH. Localidade-tipo: Panamá, Barro Colorado Is. Distr. Brasil, Ilhas Barro Colorado.

*inflexa* Stein, 1918:224 (*Cyrtoneurina*). Holótipo macho, MSNM. Localidade-tipo: Brasil, São Paulo. Distr. Brazil.

*instabilis* Snyder, 1949c:30. Holótipo macho, AMNH, Parátipos AMNH/BMNH. Localidade-tipo: Panamá, David. Distr. Brasil, Panamá, Trindade.

*mediana* Snyder, 1949c:19. Holótipo fêmea, AMNH. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro, Jardim Botânico. Distr. Brasil.

*neosimilis* Snyder, 1949c:33. Holótipo macho, AMNH, Parátipos AMNH. Localidade-tipo: Brasil, Santa Catarina, Nova Teutônia. Distr. Brasil, Paraguai.

*pictipennis* Bigot, 1878:39 (*Curtonevra*). Holótipo fêmea, BMNH. Localidade-tipo: “Brasil”. Distr. Brasil, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Guiana, México, Panamá, Paraguai Peru, Venezuela.

*similata* Snyder, 1949c:33. Holótipo fêmea, AMNH. Localidade-tipo: Trinidad, Porto Espanha. Distr. Brasil, Guiana, Trindade, Venezuela.

*stabilis* Stein, 1911:86 (*Mydaea*). Holótipo macho, SMT. Localidade-tipo: Peru, nascente do Rio Pachitea. Distr. Brasil, Peru.

*vitoriae* Lopes & Khouri, 1995: 51-53, figs. 11-15. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Minas Gerais. Distr. Brasil.

*zosteris* Shannon & Del Ponte, 1926:579 (*Muscina*). Síntipos macho, USNM? Localidade-tipo: Argentina, Tucumán. Distr. Argentina, Brasil.

#### Gênero *Pseudoptilolepis* Snyder

*Pseudoptilolepis* Snyder, 1949a:14. Espécie-tipo, *fulvapoda* Snyder (orig. des.).

*fluminensis* Albuquerque, 1954b:253, figs. 1 8. Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Nova Friburgo. Distr. Brasil.

*fulvapoda* Snyder, 1949a:16, figs. 6 e 8. Holótipo macho, AMNH, Parátipos AMNH. Localidade-tipo: Brasil, Santa Catarina, Nova Teutônia. Distr. Brasil, Nicarágua, Venezuela.

#### Subfamília Phaoniinae Malloch, 1917

##### Gênero *Dolichophaonia* Carvalho

*Dolichophaonia* Carvalho, 1993a:19. Espécie-tipo, *Phaonia brasiliensis* Albuquerque (des. orig.).

*gallicola* Albuquerque, 1958c:5, figs. 7 13 (*Phaonia*). Holótipo macho, MNRJ, parátipo MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro, Represa dos Ciganos. Distr. Brasil.

*machadoi* Albuquerque, 1958c:10, figs. 14 18 (*Phaonia*). Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro, Corcovado. Distr. Brasil.

*noctiluca* Albuquerque, 1958c:28, figs. 38 42 (*Phaonia*). Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia. Distr. Brasil.

*simplex* Albuquerque, 1958c:18, figs. 24 27 (*Phaonia*). Holótipo fêmea, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro, Jardim Botânico. Distr. Brasil.

*tachnoides* Albuquerque, 1958c:2, figs. 1 6 (*Phaonia*). Holótipo macho, MNRJ, parátipo MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro. Distr. Brasil.

##### Gênero *Helina* Robineau Desvoidy

*Helina* Robineau Desvoidy, 1830:493. Espécie-tipo, *euphemioidea* Robineau Desvoidy (COQUILLETT, 1901:137) = *pertusa* Meigen.

*albuquerquei* Pont, 1972:19 (nom.n. para *discreta* Albuquerque). Distr. Brasil.

*discreta* Albuquerque, 1956g: 11, figs. 4, 31-37 [Homônio junior secundário de *discreta* Wulp, 1896]. Holótipo macho, MNRJ, Parátios MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Teresópolis, Parque Nacional da serra dos Órgãos.

*angustipennis* Stein, 1911:79 (*Mydaea*). Síntipos macho, SMT. Localidade-tipo: Peru, Rios Urubamba e Pachitea. Distr. Bolivia, Brasil, Panamá, Peru.

*gigantea* Albuquerque, 1956g:15, figs. 5, 38. Holótipo fêmea, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Angra dos Reis. Distr. Brasil.

*nivaloides* Albuquerque, 1956g:5, figs. 2, 17-22. Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia, Macieira. Distr. Brasil.

*nobilis* Albuquerque, 1956b:171, figs. 10-18. Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro. Distr. Brasil.

*regobarrosi* Albuquerque, 1958b:47, figs. 1-6. Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia, Lago Azul. Distr. Brasil.

#### Gênero *Phaonia* Robineau Desvoidy

*Phaonia* Robineau Desvoidy, 1830:482. Espécie-tipo, = *viarium* Robineau Desvoidy (COQUILLETT, 1901:140) = *valida* Harris.

*annulata* Albuquerque, 1957a:1, figs. 1-7 (*Bigotomyia*). Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia, Lago Azul. Distr. Brasil

*aurantica* Albuquerque & Medeiros, 1980:863, figs. 7-12 (*Bigotomyia*). Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Rio de Janeiro, Petrópolis, Alto da Mosela. Distr. Brasil.

*bigoti* Albuquerque, 1957a:5, figs. 8-12 (*Bigotomyia*). Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Teresópolis. Distr. Brasil.

*grajauensis* Albuquerque, 1957a:9, figs. 13-19 (*Bigotomyia*). Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro, Grajaú. Distr. Brasil.

*grandis* Couri, 1982b:45, figs. 13-15 (*Cyrtoneurina*). Holótipo fêmea, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Petrópolis, Alto da Mosela. Distr. Brasil.

*similata* Albuquerque, 1957a:13, figs. 20-25 (*Bigotomyia*). Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Jussaral, Angra dos Reis. Distr. Brasil.

#### Gênero *Souzalopesmyia* Albuquerque

*Souzalopesmyia* Albuquerque, 1951a:53. Espécie-tipo, *carioca* Albuquerque (orig. des.).

*carioca* Albuquerque, 1951a:53, figs. 1-10 e 13-15. Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro, Grajaú. Distr. Brasil.

#### Subfamília Mydaeinae Verrall, 1888

#### Gênero *Brontaea* Kowarz

*Brontaea* Kowarz, 1873:461. Espécie-tipo: *Anthomyia polystigma* Meigen (des. COQUILLETT, 1910:516).

*debilis* Willistaon, 1896:369 (*Limnophora*). Síntipos macho, BMNH. Localidade-tipo: Ilha São Vicente. Distr. Argentina, Brasil, México, Haiti, Jamaica, Porto Rico, Região Neártica, São Vicente, Venezuela.

*normata* Bigot, 1885:272 (*Limnophora*). Lectótipo macho, UMO, paralectótipo macho, UMO. Localidade-tipo: México. Distr. Bolivia, Brasil, Colômbia, México, Paraguai, Peru, Venezuela.

*quadristigma* Thomson, 1869:551 (*Anthomyia*). Síntipos macho, NHRS. Localidade-tipo: Ecuador, Puna. Distr. América do Norte, Bolívia, Brasil, Chile, Cuba, Equador, Havaí, México, Peru, Porto Rico.

#### Gênero *Graphomya* Robineau Desvoidy

*Graphomya* Robineau Desvoidy, 1830:403. Espécie-tipo, *Musca maculata* Scopoli (WESTWOOD, 1840:141).

*analis* Macquart, 1851a:228, pl. 23, fig. 9; 1851b:255, pl. 23, fig. 9 (*Cyrtonevra*). Lectótipo fêmea, MNHN [des. ALBUQUERQUE, 1951b:16]. Localidade-tipo: “Chile” (não Tasmânia como em MACQUART, 1851). Distr. Argentina, Brasil, Chile, Peru.

*meridionalis* Townsend, 1892:32 (*nom.n.* for *americana* Schiner). Distr. Brasil.

*americana* Schiner, 1868: 304. [homônimo primário júnior de *americana* Robineau-Desvoidy, 1830. Síntipos macho, NMW. Localidade-tipo: América do Sul’]

#### Gênero *Hemiclora* Wulp

*Hemiclora* Wulp, 1896a:303. Espécie-tipo, *Curtonevra vittigera* Bigot (mon.) = *scordalus* Walker.

*scordalus* Walker, 1861:313 (*Pyrellia*). Holótipo fêmea, BMNH. Localidade-tipo: “México”. Distr. Brasil Costa Rica, Guatemala, México.

#### Gênero *Mydaea* Robineau Desvoidy

*Mydaea* Robineau Desvoidy, 1830:479. Espécie-tipo, *scutellaris* Robineau Desvoidy (COQUILLETT, 1901:139) = *corni* Scopoli.

*castanea* Albuquerque, 1955c:377, figs. 14-20. Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro, Tijuca. Distr. Brasil.

*plaumannii* Snyder, 1941:3. Holótipo fêmea, AMNH, Parátipos USNM/AMNH. Localidade-tipo: Brasil, Santa Catarina, Nova Teutônia. Distr. Brasil, México, Paraguai.

#### Gênero *Myospila* Rondani

*Myospila* Rondani, 1856:91. Espécie-tipo, *Musca meditabunda* Fabricius (des. orig.).

*fluminensis* Couri & Lopes, 1988:4, figs. 8-10. Holótipo fêmea, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Petrópolis. Distr. Brasil.

*obscura* Shannon & Del Ponte, 1926:580 (*Muscina*). Holótipo fêmea, USNM. Localidade-tipo: Argentina, Buenos Aires. Distr. Argentina, Brasil, Peru.

*pallidicornis* Bigot, 1887:clxxiv (também 1888:614) (*Curtonevra*). Lectótipo fêmea, BMNH. Localidade-tipo: “Mexique”. Distr. Bolivia, Brasil, Costa Rica, Cuba, Guiana, Haiti, Jamaica, México, Panamá, Peru, Porto Rico, São Domingo, Venezuela.

#### Subfamília Coenosiinae Verrall, 1888

##### Tribo Limnophorini Villeneuve, 1902

###### Gênero *Agenamyia* Albuquerque

*Agenamyia* Albuquerque, 1953:519. Espécie-tipo, *fumipennis* Albuquerque (des. orig.).

*fumipennis* Albuquerque, 1953:519, figs. 1-12. Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro, Gávea. Distr. Brasil.

###### Gênero *Limnophora* Robineau Desvoidy

*Limnophora* Robineau Desvoidy, 1830:517. Espécie-tipo, *palustris* Robineau Desvoidy (COQUILLET, 1910:561) = *maculosa* (Meigen).

*altaneira* Albuquerque, 1954d:400, figs. 10-15 (*Heliographa*). Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Minas Gerais, Serra do Cipó. Distr. Belize, Brasil, Venezuela.

*longiseta* Lopes & Khouri, 1989:335, figs. 2-7 (*Heliographa*). Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Petrópolis, Alto da Mosela. Distr. Brasil.

*nigrargentata* Albuquerque, 1954d:404, figs. 16-22 (*Heliographa*). Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Teresópolis. Distr. Brasil.

*piliseta* Stein, 1919:136 (*nom.n.* for *plumiseta* Stein, 1911). Distr. Argentina, Brasil, Guiana, Peru.

*plumiseta* Stein, 1911: 177 [homônimo primário júnior de *plumiseta* Stein, 1903]. Síntipo macho, SMT. Localidade-tipo: Peru (foz do Rio Pachitea)

*saeva* Wiedemann, 1830:430 (*Anthomyia*). Lectótipo macho, NMW [des. PONT, 1997]. Localidade-tipo: “Brasil”. Distr. Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Equador, Guatemala, Guiana, México, Panamá, Peru, Venezuela.

*spreta* Malloch, 1921:422. Holótipo macho, BMNH, Parátipos BMNH. Localidade-tipo: Brasil, Teresópolis. Distr. Brasil.

*vittata* Macquart, 1851a:230, pl. 23, fig. 11; 1851b:257, pl. 23, fig. 11 (*Microchylum*). Lectótipo macho, MNHN [des. ALBUQUERQUE, 1950:2], Paralectótipo MNHN. Localidade-tipo: Brasil, Bahia. Distr. Argentina, Brasil.

###### Gênero *Lispe* Latreille

*Lispe* Latreille, 1797:169. Espécie-tipo, *Musca tentaculata* De Geer (sub. mon., LATREILLE, 1802:462).

*latana* Snyder, 1949b:4. Holótipo macho, AMNH, Parátipos BMNH. Localidade-tipo: Brasil, Natal. Distr. Brasil.

*serotina* Wulp, 1896b:342. Lectótipo macho, BMNH, Paralectótipo BMNH. Localidade-tipo: México, Veracruz, Atoyac. Distr. Brasil, Guiana, México, Paraguai, Porto Rico.

###### Gênero *Lispoides* Malloch

*Lispoides* Malloch, 1920:146. Espécie-tipo, *Limnophora aequifrons* Stein (des. orig.).

*lopesi* Albuquerque, 1955a:153, figs. 1-9. Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Teresópolis. Distr. Brasil.

###### Gênero *Pachyceramyia* Albuquerque

*Pachyceramyia* Albuquerque, 1955b:253. Espécie-tipo, *enigmatica* Albuquerque (orig. des.).

*enigmatica* Albuquerque, 1955b:253, figs. 1-6. Holótipo fêmea, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro, Manguinhos. Distr. Brasil.

###### Gênero *Spilogona* Schnabl

*Limnophora*, subg. *Spilogona* Schnabl, 1911:92. Espécie-tipo, *Aricia carbonella* Zetterstedt (mon.).

*golbachi* Snyder, 1957:469. Holótipo macho, IMLA, Parátipos IMLA/AMNH. Localidade-tipo: Argentina, Tucumán, Queb. La Toma. Distr. Argentina, Brasil, Colombia.

##### Tribe Coenosiini

###### Gênero *Bithoracochaeta* Stein

*Bithoracochaeta* Stein, 1911:177. Espécie-tipo, *Anthomyia despecta* Walker (orig. des.) = *leucoprocta* Wiedemann.

*annulata* Stein, 1911:178. Síntipos macho/fêmea, SMT. Localidade-tipo: Peru, Valley de Lares e foz do Rio Pachitea. Distr. Brasil, Peru, Suriname.

*calopus* Bigot, 1885:275 (?*Hydrophoria*). Holótipo fêmea, UMO. Localidade-tipo: “Mexico”. Distr.- Argentina, Brasil, Mexico.

*leucoprocta* Wiedemann, 1830:433 (*Anthomyia*). Lectótipo fêmea, UZMC [des. PONT, 1997]. Localidade-tipo: West Indies. Distr. América do Norte, Argentina, Brasil, Cuba, Guiana, Jamaica, México, Paraguai, Peru, Porto Rico, Uruguai, Venezuela.

*maricaensis* Couri & Motta, 1995: 211, figs 1-9. Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro. Distr. Brasil.

#### Gênero *Coenosia* Meigen

*Coenosia* Meigen, 1826:210. Espécie-tipo, *Musca tigrina* Fabricius (WESTWOOD, 1840:143).

*camorinensis* Albuquerque, 1956d:8, figs. 17 18. Holótipo fêmea, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro, Jacarepaguá, Represa do Camorim. Distr. Brasil.

*curviventris* Albuquerque, 1959:1, figs. 1 8. Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Distr. Brasil.

*enormis* Albuquerque, 1956b:5, figs. 10-12. Holótipo fêmea, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia. Distr. Brasil.

*latitibia* Albuquerque, 1957b:362, figs. 10 17. Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro. Distr. Brasil.

*leucotrichia* Albuquerque, 1956b:1, figs. 1-5. Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia, Maromba. Distr. Brasil.

*longipede* Albuquerque, 1956b:10, figs. 20-27. Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Teresópolis. Distr. Brasil.

*minuscularis* Albuquerque, 1956d:5, figs. 9 16. Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro, Grajaú. Distr. Brasil.

*tinctipenis* Albuquerque, 1956f:3, figs. 6-9. Holótipo fêmea, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Distr. Brasil.

*trichophthalma* Albuquerque, 1959:5, figs. 9 14. Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Distr. Brasil.

#### Gênero *Cordilurooides* Albuquerque

*Cordilurooides* Albuquerque, 1954c:361. Espécie-tipo, *listarata* Albuquerque (orig. des.).

*listrata* Albuquerque, 1954c:364, figs. 8 15. Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro. Distr. Brasil.

*megalopyga* Albuquerque, 1954c:362, figs. 1 7. Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Novo Friburgo. Distr. Brasil.

#### Gênero *Insulamyia* Couri

*Insulamyia* Couri, 1982a:29. Espécie-tipo, *inusitata* Couri (mon.).

*inusitata* Couri, 1982a:29, figs. 1 4. Holótipo fêmea, MNRJ. Localidade-tipo: Rio de Janeiro, Ilha do Governador. Distr. Brasil.

#### Gênero *Neodexiopsis* Malloch

*Neodexiopsis* Malloch, 1920:162. Espécie-tipo, *Dexiopsis basalis* Stein (orig. des.).

*alacris* Couri & Albuquerque, 1979:500, fig. 1. Holótipo fêmea, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Petrópolis, Le Vallon, Alto da Mosela. Distr. Brasil.

*albisquama* Albuquerque, 1959:9, figs. 15 19 (*Austrocoenosia*). Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Distr. Brasil.

*barbiventris* Couri & Albuquerque, 1979:502, figs. 2 6. Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Rio de Janeiro, Itatiaia, Lago Azul. Distr. Brasil.

*calopyga* Loew, 1872:94 (*Coenosia*). Síntipos macho, MCZ/ZMHU. Localidade-tipo: EUA, Pennsylvania. Distr. América do Norte, Brasil, Peru.

*cirratipila* Snyder, 1957:463. Holótipo macho, IMLA, Parátipos IMLA. Localidade-tipo: Argentina, Tucumán, Burruyacu, V. Padre Monti. Distr. Argentina, Brasil.

*elegans* Couri & Albuquerque, 1979:503, fig. 7. Holótipo fêmea, MNRJ, paratype MNRJ. Localidade-tipo: Rio de Janeiro, Petrópolis, Alto da Mosela. Distr. Brasil.

*flavipalpis* Albuquerque, 1956c:198, figs. 8 13. Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia, Lago Azul. Distr. Brasil.

*fulvifrontis* Couri & Albuquerque, 1979:505, fig. 9. Holótipo fêmea, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Rio de Janeiro, Petrópolis, Le Vallon, Alto da Mosela. Distr. Brasil.

*itatiaiensis* Albuquerque, 1954a:184, figs. 27 30 (*Austrocoenosia*). Holótipo fêmea, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia, Macieira. Distr. Brasil.

*latimaculata* Albuquerque, 1956a:74, figs. 5 9 (*Austrocoenosia*). Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Juçaral, Angra dos Reis. Distr. Brasil.

*mesofulvata* Albuquerque, 1959:13, figs. 20 26 (*Austrocoenosia*). Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Distr. Brasil.

*parvula* Albuquerque, 1958a:269, figs. 7 12. Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ/BMNH. Localidade-tipo: Brasil Rio de Janeiro, Petrópolis, Alto da Mosela, Le Vallon. Distr. Brasil.

*pectinata* Couri & Albuquerque, 1979:510. Holótipo fêmea, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Rio de Janeiro, Petrópolis, Alto da Mosela, Le Vallon. Distr. Brasil.

*rufipes* Macquart, 1851a:245, pl. 25, fig. 3; 1851b:272, pl. 25, fig. 3 (*Choetura*). Lectótipo macho, MNHN [des. ALBUQUERQUE, 1949:440]. Localidade-tipo: Uruguai, Maldonado. Distr. Brasil, Uruguai.

*rustica* Albuquerque, 1956f:7, figs. 13-19 (*Astrocoenosia*). Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia, Lago Azul. Distr. Brasil.

*setipuncta* Snyder, 1957:455. Holótipo macho, IMLA, Parátipos USNM/IMLA. Localidade-tipo: Argentina, Tucumán, Queb. La Toma. Distr. Argentina.

*sima* Snyder, 1957:462. Holótipo macho, IMLA, Parátipos IMLA. Localidade-tipo: Argentina, Tucumán, San Javier. Distr. Argentina.

*subtilis* Couri & Albuquerque, 1979:512, fig. 20. Holótipo fêmea, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia, Lago Azul. Distr. Brasil.

*tinctifacies* Albuquerque, 1958a:265, figs. 1-6 (*Astrocoenosia*). Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Petrópolis, Alto da Mosela, Le Vallon. Distr. Brasil.

*vulgaris* Couri & Albuquerque, 1979:513, fig. 22. Holótipo fêmea, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Petrópolis, Alto da Mosela. Distr. Brasil.

*xanthopoda* Albuquerque, 1956d:1, figs. 1-8 (*Astrocoenosia*). Holótipo macho, MNRJ, Parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro, Represa do Camorim. Distr. Brasil.

#### Gênero *Pilispina* Albuquerque

*Pilispina* Albuquerque, 1954a:180. Espécie-tipo, *pilitibia* Albuquerque (orig. des.)

*pilitibia* Albuquerque, 1954a:180, figs. 10-18. Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia. Distr. Brasil.

#### Gênero *Plumispina* Albuquerque

*Plumispina* Albuquerque, 1954a:177. Espécie-tipo, *longipilis* Albuquerque (orig. des.).

*longipilis* Albuquerque, 1954a:177, figs. 1-9 (*Plumispina*). Localidade-tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro, Grajaú. Distr. Brasil.

#### Agradecimentos

MSC e CJBC agradecem o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq (processos 300386-80 e 304148/2002-4 respectivamente).

#### Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, D. de O. 1950. Primeiras notas sobre alguns Muscidae de Macquart, da coleção do Museu de Paris. Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 98:1-7.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1951a. Sobre um gênero e duas espécies novas de "Phaoniinae" neotropical (Diptera, Muscidae). Rev. bras. Biol. 11:53-57.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1951b. Quinta nota sobre tipos de Macquart (Diptera Muscidae), existentes no Museu Nacional de História Natural de Paris e Descrição de uma espécie nova, proveniente do Chile. Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 105:1-17.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1952. Sobre alguns gêneros metálicos de Phaoniinae Neotropicais e descrição de uma *Xenomorellia* nova (Diptera: Muscidae). Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 116:1-21.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1953. Fauna do Distrito Federal. VII. Sobre um Novo Gênero e Espécie Nova de Limnophorini, com Descrição do Alótipo Fêmea de "*Coenosopsia prima*" Mall., capturada no Rio de Janeiro (Diptera Muscidae). Anais Acad. bras. Cienc. 25:519-525.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1954a. Fauna do Distrito Federal. XV: Descrição de dois gêneros e quatro espécies novas de Coenosiinae (Diptera, Muscidae). Rev. bras. Biol. 14:177-186.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1954b. Contribuição ao conhecimento do gênero *Pseudoptilolepis* Snyder, 1949 (Diptera, Muscidae). Rev. bras. Biol. 14:253-256.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1954c. Fauna do Distrito Federal. XXI: Um gênero e três espécies novas de Coenosiinae (Diptera, Muscidae). Rev. bras. Biol. 14: 361-369.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1954d. Fauna do Distrito Federal. XVIII Sobre três espécies de *Heliographa* Malloch, 1921 (Diptera Muscidae). Anais Acad. bras. Cienc. 26:395-409.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1955a. Uma nova espécie de "*Lispoides*" Malloch, 1920 (Diptera, Muscidae). Rev. bras. Biol. 15:153-156.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1955b - Fauna do Distrito Federal. XXXII. Um gênero e uma espécie nova de Phaoniinae (Diptera, Muscidae). Rev. bras. Biol. 15:253-256.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1955c. Fauna do Distrito Federal: XXXV. Três novas espécies de Phaoniinae (Diptera Muscidae). Anais Acad. bras. Cienc. 27:373-380.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1956a. Redescrição de *Caricea plumiseta* (Stein, 1911) e descrição de duas espécies novas de *Astrocoenosia* Mall., 1934 (Diptera-Muscidae). Rev. bras. Ent. 5:71-80.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1956b. Fauna do Distrito Federal: XXXIX. Duas novas espécies de *Helina* R. D. (Diptera Muscidae). Rev. bras. Ent. 5:167-176.

- ALBUQUERQUE, D. de O. 1956c. Duas espécies novas de *Neodexiopsis* Mall., 1920 (Diptera, Muscidae). Rev. bras. Biol. 16:195-200.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1956d. Fauna do Distrito Federal. XXX. Três espécies novas de Coenosiinae (Diptera, Muscidae). Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 133:1-11.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1956e. Fauna do Distrito Federal. XIII. Sobre o gênero *Polietina* Schnable [sic] & Dziedzicki, 1911, com descrições de espécies novas (Diptera Muscidae). Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 139:1-31.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1956f. Novas espécies de Coenosiinae (Diptera Muscidae). Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 146:1-23.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1956g. Fauna do Distrito Federal. XLI. Redescrição de *Helina angustipennis* (Stein, 1911) e descrição de quatro espécies novas (Diptera Muscidae). Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 148:1-33.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1957a. Fauna do Distrito Federal. XXXVI. Novas espécies de *Bigotomyia* Malloch, 1921 (Diptera Muscidae). Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 159:1-17.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1957b. Um gênero e duas novas espécies de Coenosiinae do Brasil (Diptera, Muscidae). Rev. bras. Biol. 17:359-365.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1957c. Fauna do Distrito Federal. XLI. Notas sobre alguns Muscídeos, com descrição de dois alótipes (Diptera Muscidae). Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 164:1-13.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1958a. Duas Espécies Novas de Coenosiinae (Dipt. Muscidae). Stud. entomol., Brasília 1:265-272.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1958b. Sobre uma nova espécie de *Helina* R. D., 1830 e notas sobre *Helina pleuraseta* Snyder, 1940 (Diptera, Muscidae). Rev. bras. Ent. 8:47-54.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1958c. Fauna do Distrito Federal. V. Contribuição ao conhecimento de *Phaonia* R. D., 1830, com descrição de novas espécies (Diptera Muscidae). Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 179:1-38.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1958d. Sobre *Ophyra* R. D., 1830 na América do Sul, com descrição de uma espécie nova (Diptera Muscidae). Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 181:1-13.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1959. Novas espécies de Coenosiinae (Diptera Muscidae). Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 193:1-17.
- ALBUQUERQUE, D. de O. & MEDEIROS, K. F., 1980. Estudos sobre *Bigotomyia* Malloch, 1921, com descrição de 4 espécies novas (Diptera, Muscidae). Rev. bras. Biol. 40:861-879.
- BIGOT, J. M. F. 1878. Diptères nouveaux ou peu connus. 9e partie. XII. Gênero *Phumosia*, *Pyrellia*, *Cosmina*, *Ochromyia* et *Curtonevra*. XIII. Genres *Ocyptera* (Latr.), *Ocypterula*, *Exogaster* (Rond.). XIV. Notes et mélanges. Ann. Soc. ent. Fr. 8:31-48.
- BIGOT, J. M. F. 1885. Diptères nouveaux ou peu connus. 25e partie. XXXIII. Anthomyzides nouvelles. Ann. Soc. ent. Fr. 4:263-304.
- BIGOT, J. M. F. 1887. [Note, in Séance de 9 November 1887.] Bull. Soc. ent. Fr. 21:1522-1524.
- BIGOT, J. M. F. 1888. Diptères nouveaux ou peu connus. Muscidi (J.B.). Bull. Soc. zool. Fr. 12:581-617.
- BRAUER, F. & BERGENSTAMM, J. von 1889. Die Zweiflügler des Kaiserlichen Museums zu Wien. IV. Vorarbeiten zu einer Monographie der Muscaria Schizometopa (exclusive Anthomyidae). Pars I. Denks. Akad. Wissensch. 56:69-180.
- BRAUER, F. & BERGENSTAMM, J. von 1893. Die Zweiflügler des Kaiserlichen Museums zu Wien. VI. Vorarbeiten zu einer Monographie der Muscaria Schizometopa (exclusive Anthomyidae). Pars III. Denks. Akad. Wissensch. 60:89-240.
- CARVALHO, C.J.B. de 1989a. Classificação de Muscidae (Diptera): uma proposta através da análise cladística. Rev. bras. Zool. 6:627-648.
- CARVALHO, C.J.B. de 1993a. *Dolichophaonia*, gen.n. (Diptera, Muscidae, Phaoniinae): descrições, novas combinações, sinonímias e chave para as espécies. Rev. bras. Ent. 37:19-34.
- CARVALHO, C.J.B. de 1993b. *Micropotamia*, gen.n. of Neotropical Muscidae (Diptera, Azeliinae), with comments on allied Azeliini genera. Rev. bras. Zool. 9:241-246.
- CARVALHO, C.J.B. de & COURRI, M.S. 2002. Part I. Basal groups. In Carvalho, C.J.B. de (Ed) Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region: taxonomy. Editora Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p.17-132.
- CARVALHO, C.J.B. de, COURRI M. S.; PONT A. C.; PAMPLONAD. & LOPES S. M. 1993. Part II. Muscidae. In Carvalho, C.J.B. de (ed.). A Catalogue de the Fanniidae e Muscidae de the Neotropical region. Sociedade Brasileira de Entomologia, Curitiba, p.1-201.
- CARVALHO, C.J.B. de, COURRI M. S.; PONT A. C.; PAMPLONAD. & LOPES S. M. 2005. A Catalogue of the Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region. Zootaxa 860:1-282.
- COQUILLETT, D.W. 1901. Types de Anthomyid Genera. J. N. Y. ent. Soc. 9:134-146.
- COQUILLETT, D.W. 1910. The type-species of the North American Genera of Diptera. Proc. U. S. nat. Mus. 37:499-647

- COURI, M.S. 1982a. *Insulamyia*, gen.n., e notas sobre *Spathipheromyia* Bigot, 1884 (Diptera, Muscidae, Coenosiinae). Rev. bras. Ent. 26:29-36.
- COURI, M.S. 1982b. Adenda ao trabalho de Snyder (1954) sobre *Cyrtoneurina* Giglio-Tos, 1893 (Diptera, Muscidae, Cyrtoneurininae). Rev. bras. Ent. 26:37-53.
- COURI, M.S. 1983. Descrição de 6 espécies novas de *Philornis* Meinert, 1890 (Diptera, Muscidae, Cyrtoneurininae). Rev. bras. Biol. 43:297-309.
- COURI, M.S. 1984. Notes and descriptions of *Philornis* flies (Diptera, Muscidae, Cyrtoneurininae). Revta bras. Ent. 28:473-490.
- COURI, M. S. & ALBUQUERQUE, D. de O. 1979. Estudos sobre *Neodexiopsis* Malloch, 1920 com notas nomenclaturais sobre Coenosiiinae (Diptera, Muscidae). Rev. bras. Biol. 39:499-517.
- COURI, M.S. & CARVALHO, C.J.B. de 1996. Duas novas espécies de *Poletina* Schnabl & Dziedzicki (Diptera, Muscidae) do Brasil. Rev. bras. Zool. 12:825-831.
- COURI, M. S. & CARVALHO, C. J. B. de 2002.. Part II. Apical Groups. In Carvalho, C.J.B. de (Ed) Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region: taxonomy. Editora Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p.133-262.
- COURI, M.S. & LOPES, S.M. 1988. Duas espécies novas de *Myospila* Rondani, 1856 do Brasil (Diptera, Muscidae, Mydaeinae). Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 321:1-11.
- COURI, M.S. & MACHADO, A. 1990. Descrição de *Cyrtoneurina prima*, sp. nov. (Diptera, Muscidae, Reinwardtiinae). Rev. bras. Ent. 34:659-662.
- COURI, M. S. & MOTTA, H. C. G. 1995. Uma nova espécie de *Bithoracochaeta* Stein,. 1911 (Diptera, Muscidae, Coenosiinae). Rev. bras. Zool. 12:123-125.
- CURRAN, C.H. 1939. Two new American Diptera with notes on *Asemosyrphus* Bigot. Amer. Mus. Novit. 1031:1-3.
- CURTIS, J. 1839. British Entomology; being illustrations and descriptions of the genera of insects found in Great Britain and Irele: containing Coloured Figures from Nature of the most rare and beautiful species, and in many instances of the plants upon which they are found. Volume 16, unnumbered.
- DODGE, H.R. 1963. A new *Philornis* with coprophagous larva, and some related species (Diptera: Muscidae). J. Kans. ent. Soc. 36:239 247.
- DODGE, H.R. 1968. Some new and little known species of *Philornis* (Diptera: Muscidae). J. Kans. Ent. Soc. 41: 155 164.
- DODGE, H.R. & AITKEN, T.H.G. 1968. *Philornis* flies from Trinidad (Diptera, Muscidae). J. Kans. Ent. Soc. 41:134 154.
- FALLÉN, C.F. 1817. Beskrifning Över de i Sverige funna Fluge Arter, som kunna föras till Slägget *Musca*. Första Afdelningen. K. svenska VetenskAkad. Handl.:226 254.
- GEDEFROY, E.L. 1762. Histoire abrégée des Insectes qui se trouvent aux environs de Paris; dans laquelle ces Animaux sont rangés suivant un ordre méthodique. 2, p.1-690.
- GIGLIO TOS, H. 1893. Diagnosi di nuovi generi e di nuove specie di Ditteri. VIII. Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino 8:1-11.
- GREENBERG, B. 1971. Flies e Disease. Volume 1. Ecology, Classification and Biotic Associations. University Press, Princeton.
- GUIMARÃES, J.H. & PAPAVERO, N. 1999. Myiasis in man and animals in the Neotropical Region; bibliographic database. Plêiade/FAPESP, São Paulo.
- HENNIG, W.1956. Muscidae [Part, Lieferung 194]. In Lindner, E. (Ed.). Die Fliegen der palaearktischen Region, 63b, p.97-144.
- HENNIG, W.1957a. Muscidae [Part, Lieferung 197]. In Lindner, E. (Ed.). Die Fliegen der palaearktischen Region, 63b, p.145-192.
- HENNIG, W.1957b. Los Insectos de las Islas Juan Ferneez. 34. Therevidae, Helomyzidae, Piophilidae, Milichiidae und Muscidae (Diptera). (Nachtrag.) Rev. chil. Ent. 5: 409 412.
- HENNIG, W.1958. Muscidae [Part, Lieferung 199]. In Lindner, E. (Ed.). Die Fliegen der palaearktischen Region, 63b, p.193-232.
- HENNIG, W.1959. Muscidae [Part, Lieferung 204]. In Lindner, E. (Ed.). Die Fliegen der palaearktischen Region, 63b, p.233-288.
- HENNIG, W.1960a. Muscidae [Part, Lieferung 209]. In Lindner, E. (Ed.). Die Fliegen der palaearktischen Region, 63b, p.385-432.
- HENNIG, W.1960b. Muscidae [Part, Lieferung 213]. In Lindner, E. (Ed.). Die Fliegen der palaearktischen Region, 63b, p.433-480.
- HENNIG, W.1962a. Muscidae [Part, Lieferung 225]. In Lindner, E. (Ed.). Die Fliegen der palaearktischen Region, 63b, p.625-672.
- HENNIG, W.1962b. Muscidae [Part, Lieferung 223]. In Lindner, E. (Ed.). Die Fliegen der palaearktischen Region, 63b, p.577-624.
- HENNIG, W.1962c. Muscidae [Part, Lieferung 227]. In Lindner, E. (Ed.). Die Fliegen der palaearktischen Region, 63b, p.673-720.
- HENNIG, W.1962d. Muscidae [Part, Lieferung 229]. In Lindner, E. (Ed.). Die Fliegen der palaearktischen Region, 63b, p.721-768.
- HENNIG, W.1963a. Muscidae [Part, Lieferung 233]. In Lindner, E. (Ed.). Die Fliegen der palaearktischen Region, 63b, p.769-816.
- HENNIG, W.1963b. Muscidae [Part, Lieferung 242]. In Lindner, E. (Ed.). Die Fliegen der palaearktischen Region, 63b, p.913-960.

- HENNIG, W. 1964a. Muscidae [Part, Lieferung 248]. In Lindner, E. (Ed.). Die Fliegen der palaearktischen Region, 63b, p.961-1008.
- HENNIG, W. 1964b. Muscidae [Part, Lieferung 249]. In Lindner, E. (Ed.). Die Fliegen der palaearktischen Region, 63b, p.1009-1056.
- HENNIG, W. 1965. Vorarbeiten zu einem phylogenetischen System der Muscidae (Diptera: Cyclorrhapha). Stuttg. Beitr. Naturkd. 141, p.1-100.
- HOUGH, G de N. 1900. South American Muscidae in the Collection of S. W. Willistaon. Kans. Univ. Quart. 9:203 232.
- I.C.Z.N. 1925. Opinion 82. Opinions rendered by the International Commission on Zoological Nomenclature. Opinion 82. Suspension of Rules for *Musca* Linnaeus, 1758A, Type *M. domestica*. Smithson. Misc. Collec. 75:1-7.
- I.C.Z.N. 1957. Opinion 441. Validation under the Plenary Powers of the names for five genera in the Order Diptera (Class Insecta) published in 1762 by Gedefroy (E. L.) in the work entitled *Histoire abrégée des Insectes qui se trouvent aux Environs de Paris*. (Opinion supplementary to Opinion 228). Opin. Decl. Rend. Int. Comm. Zool. Nomencl. 15:83 120.
- I.C.Z.N. 1974. Opinion 1008. *Siphona* Meigen, 1803 and *Haematobia* Lepeletier & Serville, 1828 (Insecta: Diptera): designations of type-species under the plenary powers. Bull. zool. Nom. 30:157-158.
- KOWARZ, F. 1873. Beitrag zur Dipteren-Fauna Ungarns. Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in 23:453-464.
- LATREILLE, P.A. 1797. Précis des caractères génériques des Insectes, disposés dans un ordre naturel. Paris & Bourdeaux.
- LATREILLE, P.A. 1802. Histoire naturelle, générale et particulière, des Crustacés et des Insectes. Volume 3. Paris.
- LATREILLE, P.A.; A.L.M. LEPELETIER; J.G.A. SERVILLE & F.E. GUÉRIN MENEVILLE. 1828. Entomologie, ou histoire naturelle des Crustacés, des Arachnides et des Insectes. In Encyclopédie méthodique, Histoire naturelle, Volume 10, p.1-833.
- LINNAEUS, C. 1758. Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. 10th Edition. Volume 1. Holmia [= Stockholm].
- LOEW, H. 1872. Diptera Americae septentrionalis indigena. Centuria decima. Berl. ent. Z. 16:49-124.
- LOPES, H. de S. 1938. Sur une espèce du genre *Charadrella* Wulp (Dipt. Anthomyiidae) trouvée au Brésil et vivant aux dépens de *Bulinus taunayi* Fer. (Mollusca Pulmonata). Compte rendu séances Soc. Biol. 128:926 928.
- LOPES, S.M. 1985. Descrição de *Ophyra albuquerquei*, sp.n. (Diptera, Muscidae, Muscinae). Rev. bras. Biol. 45:117-119.
- LOPES, S.M. & KHOURI, A. 1989. Notas sobre Limnophorinae (Diptera, Muscidae) com descrição de uma espécie nova no Brasil. Mem. Inst. Osw. Cruz 84, Suppl. 4:335-339.
- LOPES, S.M. & Khouri, A. 1995. Espécies novas de *Neomuscina* Townsend, 1919 (Diptera: Muscidae, Azelinae, Reinwardtiiini). Bol. Mus. ent. Univ. Valle 3:45-53.
- MACQUART, J. 1846a. Diptères Exotiques nouveaux ou peu connus. Supplément. Mém. Soc. Scienc. Agric. Arts Lille 1844:133 364.
- MACQUART, J. 1846b. *Ibidem*, reprinted with pagination 5 238.
- MACQUART, J. 1851a. Diptères Exotiques nouveaux ou peu connus Suite du 4.º Supplément publié dans les mémoires de 1849 [part]. Mém. Soc. Scienc. Agric. Arts Lille 1850:134 294.
- MACQUART, J. 1851b. *Ibidem*, reprinted with pagination 161 336.
- MALLOCH, J.R. 1920. Descriptions of New North American Anthomyiidae (Diptera). Trans. Amer. ent. Soc. 46:133 196.
- MALLOCH, J.R. 1921. Exotic Muscaridae (Diptera).- IV. Ann. Mag. nat. Hist. 8:414 425.
- MALLOCH, J.R. 1923. Exotic Muscaridae (Diptera).- XI. Ann. Mag. nat. Hist. 12:505 528.
- MALLOCH, J.R. 1925. Exotic Muscaridae (Diptera).- XVI Ann. Mag. nat. Hist. 16:81 100.
- MALLOCH, J.R. 1934. Muscidae. In Diptera de Patagonia e South Chile 7:171 346.
- MEIGEN, J.W. 1826. Systematische Beschreibung der bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten. Volume 5, p.1-412.
- MEINERT, F. 1890. *Philornis molesta*, en paa Fugle snyltende Tachinarie. Vidensk. Medd. dansk naturh. Foren. 1:301 317.
- NIELSEN, J.C. 1913. On some South American species of the Genus *Mydaea*, parasitic on birds. Vidensk. Medd. dansk naturh. Foren. 65:251 256.
- PAMPLONA, D.M. 1983. Sobre as espécies de *Dasymorellia* Malloch, 1923 (Diptera, Muscidae - Muscinae). Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 305:1-10.
- PAMPLONA, D.M. 1986. Sobre *Morellia* Robineau-Desvoidy, 1830 neotropicais I: caracterização do gênero e descrição de três espécies novas (Diptera, Muscidae, - Muscinae). Rev. bras. Biol. 46:651-665.
- PONT, A.C. 1972. Family Muscidae. In A Catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo 97, p.1-111.
- PONT, A.C. 1973. Studies on Australian Muscidae (Diptera). IV. A revision of the subfamilies Muscinae and Stomoxyinae. Austr. J. Zool., Suppl. 21:129-296.

- PONT, A.C. 1977. The Muscidae and Fanniidae (Insecta, Diptera) described by C.R.W. Wiedemann. Steenstrupia, 23:87-122.
- PONT, A.C. 1981. The Linnaean species of the families Fanniidae, Anthomyiidae and Muscidae (Insecta: Diptera). Biol. J. Linnean Soc. 15:165-175.
- PONT, A.C. 1984. A revision of the Fanniidae and Muscidae (Diptera) described by Fallén. Ent. Scandinavica 15: 277-297.
- PONT, A.C. 1986a. A revision of the Fanniidae and Muscidae described by J.W. Meigen (Insecta: Diptera). Ann. naturh. Mus. Wien B 87:197-253.
- PONT, A.C. 1986b. Studies on the Australian Muscidae (Diptera). VII. The Genus *Atherigona* Rondani. Aust. J. Zool., Suppl. Ser. 120:1-90.
- PONT, A.C. 1997. The Muscidae and Fanniidae described by C.R.W. Wiedemann. Steenstrupia 23:87-122.
- ROBINEAU DESVOIDY, A.J.B. 1830. Essai sur les Myodaires. Mémoires présentés par divers Savans à l'Académie Royales des Sciences 2:813 p.
- RONDANI, C. 1856. Dipterologiae Italicae Prodromus. Vol. I. Genera Italica ordinis Dipterorum ordinatim disposita et distincta et in familias et stirpes aggregata. Stocchi, p.1-226.
- RONDANI, C. 1866. Anthomyinae Italicae collectae distinctae et in ordinem dispositae. Atti Soc. ital. Sci. nat. 9:8 217.
- SCHINER, J.R. 1868. Diptera. In Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859, unter den Befehlen des Commodore B. von Wüllerstorf-Urbair. Zool. Theil, 2, 1 (B), p.1-388.
- SCHNABL, J. 1911. Dipterologische Sammelreise nach Korsika. (Dipt.). Ausgeführt im Mai und Juni 1907 von Th. Becker, A. Kuntze, J. Schnabl und E. [sic] Villeneuve. (1. Fortsetzung.) Anthomyidae. Dtsch. ent. Z. 1911:62 100.
- SCHNABL, J. & DZIEDZICKI, H. 1911. Die Anthomyiden. Nova Acta Leop. Carol. 95:55 358.
- SÉGUY, E. 1937. Diptera Fam. Muscidae. In Wytsman, P., Genera Insectorum. Fasc. 205, p.1-604.
- SHANNON, R.C. & DEL PONTE, E. 1926. Sinopsis parcial de los Muscoideos Argentinos. Rev. Inst. bact. Dep. Nac. Hig. B. Aires 4:549 590.
- SKIDMORE, P. 1985. The biology of the Muscidae of the world. Series Entomologica 29, p.1-550.
- SNYDER, F.M. 1941. Contribution to a Revision of Neotropical Mydaeini (Diptera: Muscidae). Amer. Mus. Novit. 1134:1-22.
- SNYDER, F.M. 1949a. Notes and Descriptions of some Phaoniinae (Diptera: Muscidae). Amer. Mus. Novit. 1402:1-25.
- SNYDER, F.M. 1949b. New Genera and Species of Lispiniae (Diptera, Muscidae). Amer. Mus. Novit. 1403:1-9.
- SNYDER, F.M. 1949c. Revision of *Neomuscina* Townsend. Amer. Mus. Novit. 1404:1-39.
- SNYDER, F.M. 1951. New Neotropical Muscidae (Diptera). Amer. Mus. Novit. 1494:1-11.
- SNYDER, F.M. 1954. A Revision of *Cyrtoneurina* Giglio Tos, with Notes on Related Genera (Diptera, Muscidae). Bull. Amer. Mus. nat. Hist. 103:417 464.
- SNYDER, F.M. 1957. Notes and Descriptions of some Neotropical Muscidae (Diptera). Bull. Amer. Mus. nat. Hist. 113:437 490.
- STEIN, P. 1904. Die Amerikanischen Anthomyiden des Königlichen Museums für Naturkunde zu Berlin und des Ungarischen National Museums zu Budapest. Ann. hist. nat. Mus. hung. 2:414 495.
- STEIN, P. 1911. Die von Schnuse in Südamerika gefangenen Anthomyiden. Arch. für Naturgesch. 77:61 189.
- STEIN, P. 1918. Zur weitem Kenntnis aussereuropäischer Anthomyiden. Ann. hist. nat. Mus. hung. 16:147 244.
- STEIN, P. 1919. Die Anthomyidengattungen der Welt, analytisch bearbeitet, nebst einem kritisch systematischen Verzeichnis aller aussereuropäische Arten. Arch. für Naturgesch. 83 A 1:85 178.
- THOMSON, C.G. 1869. Diptera. Species nova descriptis. In Kongliga svenska fregatten Eugenies Resa omkring jorden under befäl af C.A. Virgin, åren 1851-1853. Part 2, Zoologi, 1, Insecta: p.443 614.
- TOWNSEND, C.H.T. 1892. Catalogue of the described South American Species of Calyptate Muscidae. Ann. N. Y. Acad. Sci. 7:1 44.
- TOWNSEND, C.H.T. 1915. Nine new tropical American genera de Muscoidea. Insecutor Inscitiae Menstruus 3:91 97.
- TOWNSEND, C.H.T. 1916. Designations de Muscoid Genotypes, with New Genera e Species. Insec. Inscit. mens. 4:4 12.
- TOWNSEND, C.H.T. 1919. New Genera e Species de Muscoid Flies. Proc. U. S. nat. Mus. 56:541 592.
- TOWNSEND, C.H.T. 1927. Synopse dos gêneros muscoideos da região humida tropical da America, com gêneros e espécies novas. Rev. Mus paul. 15:203 385.
- TOWNSEND, C.H.T. 1932. Five new Brazilian Oestromuscoid genera. Rev. Ent. 2:105 107.
- WALKER, F. 1861. Characters of undescribed Diptera in the Collection of W. W. Saunders, Esq., F.R.S., & c. [Part.]. Trans. ent. Soc. London 5:297 334.
- WESTWOOD, J.O. 1840. Order XIII. Diptera Aristotle. (Antliata Fabricius. Halteriptera Clairv.), pp. 125-154. In An Introduction to the Modern classification of Insects; founded on the natural habits and corresponding organisation of the different families. Synopsis of the genera de British Insects, London, p.1-158.

- WIEDEMANN, C.R.W. 1824. *Munus Rectoris in Academia Christiana Albertina aditurus Analecta entomologica ex Museo Regio Havniensi maxime congesta prdeert iconibusque illustrat.*, Kiliae, p.1-60.
- WIEDEMANN, C.R.W. 1830. *Aussereuropäische zweiflügelige Insekten. Part II*, p.1-684.
- WILLISTAON, S. W. 1896. On the Diptera of St. Vincent (West Indies). *Trans. ent. Soc. London* 1896:253 446.
- WULP, F. M. van der. 1883. Amerikaansche Diptera. *Tijdschr. Ent.* 26:1 60.
- WULP, F. M. van der. 1896a. Group Muscinae. [Part.] In Godman, F.D., & O. Salvin [editors], *Biologia Centrali Americana. Zoologia-Insecta-Diptera*, 2 (part 129), p.291-304.
- WULP, F. M. van der. 1896b. Group Anthomyiinae. [Part.] In Godman, F.D., & O. Salvin [editors], *Biologia Centrali Americana. Zoologia-Insecta-Diptera*, 2 (part 132), p.321-344.

Título: Diptera Muscidae do Estado do Rio de Janeiro (Brasil)

Autores: Márcia Souto Couri & Cláudio Jose Barros de Carvalho

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?inventory+BN01505022005>

Recebido em 14/12/04 - Revisado em: 01/05/05  
Publicado em 03/08/2005

ISSN 1676-0603

---

# A COMMUNITY OF FLOWER-VISITING BEES (HYMENOPTERA: APOIDEA) IN THE COASTAL SAND DUNES OF NORTHEASTERN BRAZIL

<sup>1</sup>Blandina Felipe Viana & <sup>2</sup>Astrid de Matos Peixoto Kleinert

**Biota Neotropica v5 (n2)** – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00305022005>

*Date Received 08/15/2004*

*Revised 05/22/2005*

*Accepted 07/01/2005*

<sup>1</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, rua Barão de Geremoabo s/n, Campus Universitário de Ondina 40170-110, Salvador, Bahia, Brasil.

Home page: <http://www.labea.ufba.br>, e-mail: [blandefv@ufba.br](mailto:blandefv@ufba.br)

<sup>2</sup>Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia da Universidade de São Paulo, Rua do Matão, Trav. 14, nº 321, CEP 05508-900, São Paulo, SP, Brasil. [astridkl@ib.usp.br](mailto:astridkl@ib.usp.br)

## Abstract

We analyzed aspects of the community structure of Apoidea of a restricted area of dunes with *restinga* vegetation in Salvador, Bahia, Brazil. Standardized samples were taken for one year, 3 times a month from 6:00 a.m. to 6:00 p.m. A total of 3983 individuals (3770 females and 213 males) of 49 species, grouped into 13 morpho-functional types and belonging to five families, were collected from flowers in its majority. The fauna of Abaeté is composed by large solitary bees, best represented by Anthophoridae followed by Apidae; Halictidae; Megachilidae and Colletidae. Bees were active throughout the year, with peaks of abundance in periods of low rainfall. Daily activity was greatest between 08:00 and 14:00 hours, when relative humidity was lower and temperature higher. The abundance pattern and the richness were very similar to other habitats in the Brazilian Northeast. Of the species sampled, 49% were represented by less than eight individuals. The six most abundant species were represented by 84% of the total individuals collected. The availability of resources seems to be the main factor regulating bee flight activity in Abaeté. The foraging activity was related positively to the intensity of flowers in the field.

**Key words:** bee's abundance; bee diversity; community structure, restinga and dunes, morpho-functional groups, Northeast Brazil.

## Resumo

Aspectos da estrutura da comunidade de Apoidea de uma área restrita de dunas com vegetação de restinga em Salvador, Bahia, Brasil, foram analisados. Amostragens, com metodologia padronizada, foram realizadas durante 1 ano, 3 vezes por mês, das 6:00h às 18:00h. Um total de 3983 indivíduos (3770 fêmeas e 213 machos) de 49 espécies, agrupadas em 13 categorias morfo-funcionais, pertencentes a 5 famílias, foram coletados nas flores. Em sua maioria, a fauna de Abaeté é composta por abelhas solitárias de porte grande, cuja maior representatividade, tanto em espécies quanto em indivíduos, é de Anthophoridae, seguida por Apidae; Halictidae; Megachilidae e Colletidae. As abelhas estiveram ativas durante todo o ano, apresentando picos de abundância no período de menor precipitação pluviométrica. A atividade diária foi maior entre 8:00h e 14:00h, compreendendo o período em que a umidade relativa decrescia e a temperatura aumentava. O padrão de abundância e a riqueza foram bastante semelhantes ao de outros habitats no nordeste brasileiro. 49% das espécies amostradas foram representadas por menos de 8 indivíduos e apenas 6 espécies predominaram, representando 84% do total de indivíduos coletados. A disponibilidade de recursos parece ser o principal fator regulador da atividade de vôo das abelhas em Abaeté, ao longo do ano. A atividade de forrageamento foi relacionada positivamente com a intensidade de flores no campo.

**Palavras-chave:** abundância, diversidade, estrutura de comunidades, restinga e dunas, grupos morfo-funcionais, Nordeste brasileiro.

## Introduction

Until the mid sixties, all that was known of the Brazilian melissofauna depended on the works done at the beginning of the century by Ducke (e.g. 1902; 1906; 1908; 1910), in Amazonas, Pará, Maranhão and Ceará. This only changed when Sakagami et al. (1967) began collecting data with a biocenotic focus, using a standardized methodology. Since then more than 50 investigations on Apoidea communities have been carried out in Brazil, providing valuable information about the local diversity, relative abundance, preferential habitats and changes in the frequency of bee flower visitors, in the investigated areas.

However, most (> 80%) of these studies are restricted to the ecosystems of cerrado and forest regions in the south and southeast of the country (Pinheiro-Machado et al. 2002). The bee fauna of the coastal ecosystems, however, remained practically unknown. Considering its vast geographical size, the works done on these ecosystems are still both scarce and localized (Gottsberger et al. 1988, Albuquerque 1998, Alves dos Santos 1999, Silva & Martins 1999). This paucity hinders a broader analysis of regional patterns.

Due to their location, these coastal ecosystems are under accelerated fragmentation process caused by anthropogenic activity. The environment of the dunes in particular presents greatest fragility, because if the dunes are destroyed or reduced as a result of a reduction in the vegetative cover and removal of sand, the ecosystem can never be restored.

The work carried out on the plant-pollinator relationship among the dunes of Maranhão by Gottsberger et al. (1988) emphasizes the importance of bees as pollen vectors in such an environment. According to those authors, of ten plant species present in the dunes, nine were melittophilous, and 18 bee species functioned as flower visitors and pollinators.

The Environmental Protection Area of the Lakes and Dunes of Abaeté constitutes one of the more notable sites in the belt of dunes that extends along the Atlantic coast of Bahia towards the north and into Sergipe. It represents an area of great biological relevance, given its high species diversity. It is an exception to the usual sand dune areas due to its high degree of plant endemism, since sand dunes, as a rule, present few endemism (Araújo & Lacerda, 1987).

This study was focused on a particular area of this ecosystem, with the objective of augmenting knowledge on the melissofauna of the Brazilian sand dune ecosystems, seeking answers to the following questions: 1) Do the Abaeté dunes have a bee fauna characteristic of and convergent with the fauna of similar ecosystems? 2) What is the structure of that fauna, concerning its composition and abundance? 3) Is there a daily, seasonal and annual pattern in the flight activity of bees in the dunes of Abaeté?

## Material and methods

### a) Study Area:

Samples were taken in an area of 8.2 hectares of dunes located in the Area of Environmental Protection of the Lakes and Dunes (Área de Proteção Ambiental de Lagos e Dunas) of Abaeté, Salvador, Bahia, Brazil, at 38°21'W and 12°56'S.

According to the Köppen classification, the local climate is Af: hot and humid, without a dry season. The greatest concentration of rainfall occurs from March through August. The annual mean temperature is 25.3 °C and the annual precipitation is 2100 mm. During most of the year, the relative humidity remains above 70% and, in some months, it is over 80%.

The vegetation covering the dunes of Abaeté represents a distinct type of sand dune vegetation, and was classified by Eiten (1968) as "Evergreen broadleaf open clumped scrub", i.e. a type of perennial bushy vegetation with broad leaves forming thickets, whose structural likeness is closest to those of the Amazonian flatlands (Morawetz 1983). It is characteristically distributed and well delimited by thickets that consist of one or more plant species, usually not over three meters in height, thus forming ecological islands (Ribas et al. 1994).

### b) Samplings of the Bees:

Samplings were undertaken by two persons over a 12-month period (January to December 1996), three times a month, at intervals of approximately 10 days, except for April, during which rains impeded collection. The duration of each sampling was 12 hours, from 6:00 a.m. to 6:00 p.m., totaling 840 hours (420 hours per collector).

The methodology for sampling the bees on the flowers was that of sweeping with an entomological net, based on the procedure described by Sakagami et al. (1967). In the event that no bee was observed as the collector approached the plant, the sweeping proceeded anyway. The maximum time of collection at each plant in bloom was 10 minutes.

The individual bees collected were killed in ethyl acetate and placed in glass flasks labeled with the following information: place, date, time of day, plant species and resource. Later, in the laboratory, these data were transferred to the label of each specimen.

The meteorological data for each day of collection and the total monthly values were obtained from the meteorological station at the Deputado Luis Eduardo Magalhaes Airport, Salvador, Bahia.

### c) Identification of the morpho-functional categories:

The collected bees were measured in terms of body size with the aid of a caliper, and length of glossa using a millimetric ruler.

The body size of each bee, was considered to be the total length of the body and the width of the thorax, and was classified into five divisions:

· Large mass: total body length > 14.0 mm. Thorax width > 6.0 mm.

· Medium robust mass: total body length 10.0 to 14.0 mm. Thorax width 4.0 to 6.0 mm.

· Medium thin mass: total body length 10.0 to 14.0 mm. Thorax width 3.0 to 4.0 mm.

· Medium to small mass: total body length 7.0 to 10.0 mm. Thorax width 2.0 to 3.0 mm.

· Small mass: total body length no more than 7.0 mm. Thorax width < 2.0 mm.

In regard to the length of glossa, five categories were also considered:

· Very long: > 12.0 mm

· Long: 7.0 to 12.0 mm

· Intermediate: 3.0 to 6.9 mm

· Short: < 3.0 mm

· Short bilobate: < 3.0 mm

These classifications were based on standards defined by Roubik (1989) and Michener (2000).

The specimens were grouped into morpho-functional categories, according to the following characteristics: a) method of obtaining resource; b) specialties as: adaptations for perforating the corolla and for oil-collection; c) method of pollen uptake; d) method the pollen was being transported; e) body pilosity; f) length of glossa; and g) body length and thorax width.

#### d) Data Analysis:

The indexes by Shannon-Wiener ( $H'$ ):  $H' = -\sum pi \cdot \log_{10} pi$ , where  $pi$  is the proportion of  $i$  species in the samples, and Pielou ( $J'$ ):  $J' = H'/H'max$ , where  $H'max$  is the logarithm of the total number of species in the samples (Ludwig & Reynolds 1988) were applied for calculating the diversity of species and the evenness, respectively.

The data set was organized by sampling effort in chronological sequence thus obtaining the species accumulation curve.

The representation of the frequency distribution of the species classified according to the number of individuals was done by applying Preston's methodology (1948 apud Southwood & Henderson 2000), adjusted to the truncated lognormal (Ludwig & Reynolds op. cit.).

Faunistic similarity was analyzed using Morisita's index (Krebs 1998), which considers the abundance values of each species. The calculations are based on:  $C_1 = 2Sn_1n_2 / (l_1 + l_2)N_1N_2$ , where  $n_1$  and  $n_2$  are respectively the numbers of individuals of the same species in the samples;  $l_1$  and  $l_2$  are

the values of 1 of two samples, where  $li = Sn(n-1)/N(N-1)$  and  $N_1$  and  $N_2$  are the number of individuals of all of the species in the two samples. This index varies from 0 (not similar) to 1 (completely similar).

For the calculation of the predominant species of Apoidea and the confidence limits, the Kato et al. method of probability was used (1952 apud Laroca 1995). This technique consists of converting the frequencies into percentages. In addition, the upper and lower confidence limits were calculated by means of the probability of occurrence method. In accordance with this analytic technique, species were considered predominant when the lower confidence limit was greater than the inverse of the number of species multiplied by 100, or in other words, the percentage to be expected in the event when there is no dominance.

To verify whether there was a significant annual variation in the meteorological data, and in the relative abundance of the individuals of Apoidea the  $c^2$  test was applied.

Most of the analyses were done using SPSS for Windows and the SAS System.

## Results

In all, 3983 individuals were collected and these were distributed among 49 species (including the morpho-species), belonging to 23 genera of five families of Apoidea: Colletidae, Halictidae, Megachilidae, Anthophoridae and Apidae (*sensu* Michener 1965). The species of Apoidea were grouped into 13 morph-functional categories (Table I). In most cases, categories agreed with taxonomy at the genus level (Table II).

Anthophoridae was the family best represented in terms of number of species, morpho-functional categories and individuals (26 spp, 5 mfc, 2373 individuals), followed in decreasing order by Apidae (10 spp, 3 mfc, 1321 individuals), Halictidae (6 spp, 2 cmf, 159 individuals), Megachilidae (5 spp, 1 mfc, 105 individuals) and Colletidae (2 spp, 2 mfc, 25 individuals) (Table II).

Regarding the number of species by morpho-functional category, only two categories presented a number larger than five species, CENTRIDINI (14 spp) and XYLOCOPA (6 spp). The other categories were represented by five or less species (Table II).

Six species predominated in the sampling: *Pseudoaugochloropsis pandora* (Smith, 1853), *Centris (Centris) caciensis* Ducke, 1907, *Centris (Centris) leprieuri* Spinola, 1841, *Xylocopa (Neoxylocopa) cearensis* Ducke, 1910, *Apis mellifera* Linnaeus, 1958 and *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793). Together, these species accounted for 84% of the individual specimens and corresponded to five morph-functional categories (Table II).

The frequencies distributions of the species in relation to their classes of abundance conform to log-normality (Figure 1).

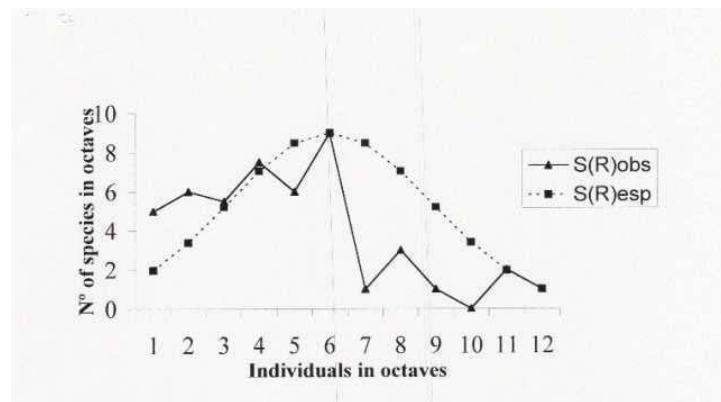


Figure 1. Distribution of the frequencies of bee species in classes os octaves (equal log2), observed curve (cf. Preston, 1948), and adjusted to lognormal (expected) (cf. Ludwig & Reynolds, 1988), in Abaeté, Salvador, Bahia State.

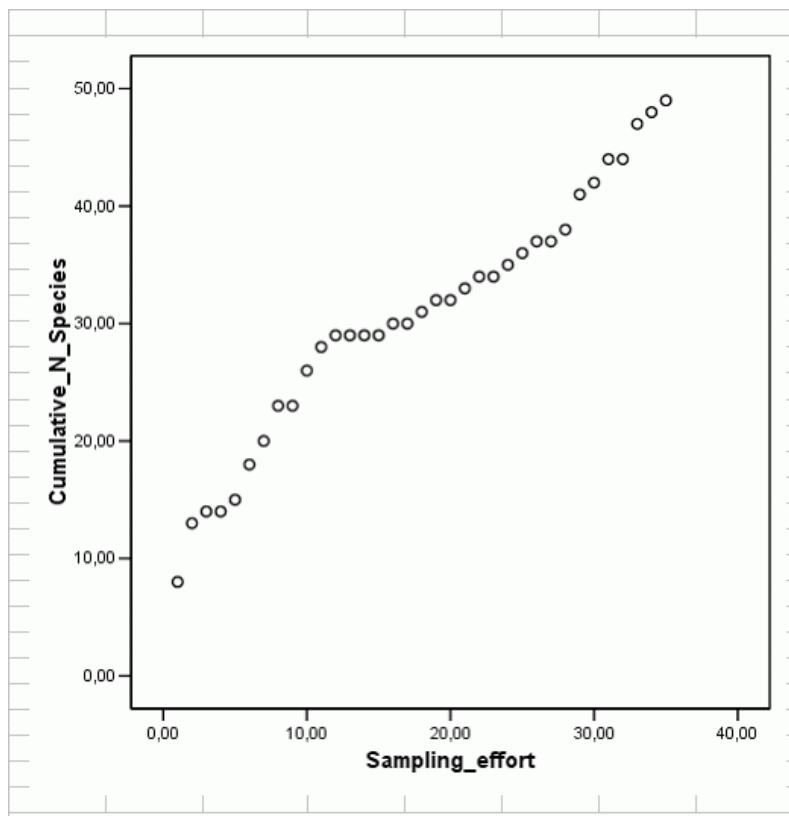


Figure 2. Species-accumulation curve for the bee fauna of Abaeté, Salvador, Bahia from January to December 1996

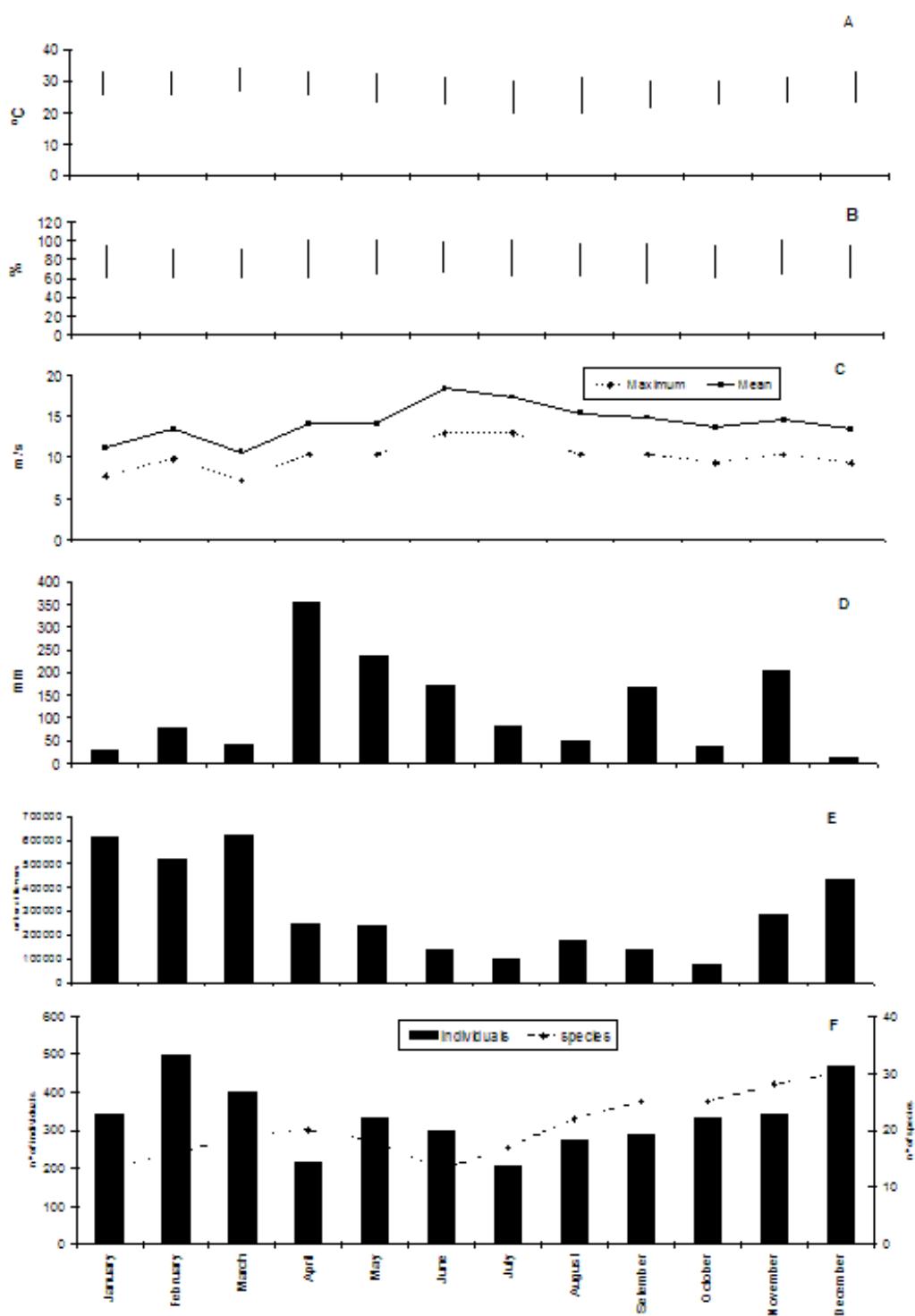


Figure 3. Relationship between biotic and abiotic factors and the number of individuals of Apoidea collected from January to December 1996, in Abaeté, Salvador, Bahia. (A=Temperature; B=Relative humidity; C=Wind speed; D=Rainfall; E=Flowering intensity; F=Number of individuals and of species of Apoidea).

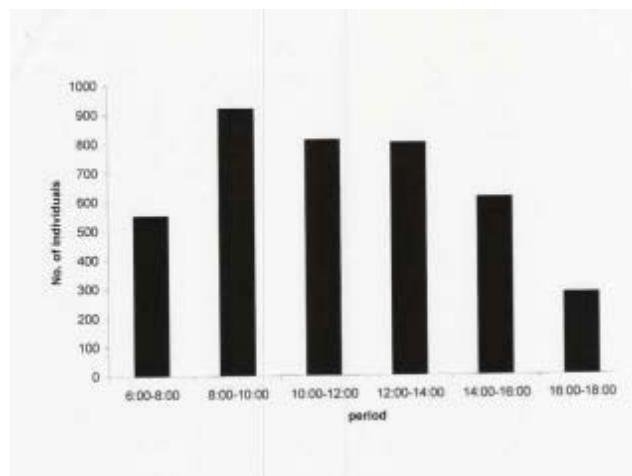


Figure 4. Daily activity of Apoidea individuals collected from flowers, in Abaeté, Salvador, Bahia State, from January to December 1996.

		Means of obtaining resource		Specialities	Means of pollen uptake				Means of pollen transportation				Body hair		Body size				Length of glossa				
MORPHO-FUNCTIONAL CATEGORIES	Code	Pancrea	Non-pancrea		Fast leg	Ventral scopula	Mandibles	Vibration	Ceratitinae	Scopa (dorsal, median, hind coxae and middle trochanters)	Ventral Scopa	Scopa (femora, medianus, hind coxae and middle trochanters)	Dense	Sparse	Large	Medium robust	Medium thin	Medium to small	Small	Very long	Long	Intermediate	Short
Mesoplia and Mesonictium litorium	MMI	X												X		X							X
Englossinae and Bombus mimo	EBm		X						X	X				X	X	X	X				X	X	
Trigona spinipes	Ts		X	Mandibles robust and modified for perforating or cutting flower parts	X				X					X									X
Outros Trigonini and Apis mellifera	TAm		X		X					X					X			X				X	X
Xylocopa	Xy		X	Mandibles developed and trigger spiracles strongly sclerotized with pointed and for perforating or cutting flower parts					X		X			X		X					X	X	
Ceratinidae	Ct	X			X					X					X				X				X
Florilegus	Fg	X				X				X				X			X						X
Augochlorinae	Ag	X					X								X				X				X
Dolichotus	Dl	X		X											X				X				X
Dianthidium <sup>1</sup> Pseudocentrum	DP	X			X	X				X				X		X		X				X	X
Colletes	CJ	X		X							X	X						X					X
Chilicola	Ch	X		X						X				X				X					X
Centradini	Ct	X		Adapted leg and fore wing for oil collecting					X		X			X			X				X	X	

Table I – Characteristics used in the classification of the morpho-functional categories of Apoidea, collected in the Abaeté dunes, Salvador, Bahia State.

Family	Morpho-functional category	Species	Female	Male	Total
COLLETIDAE	Chilicola	<i>Chilicola (Stenocelis) sp 1</i>	2	0	2
	Colletes	<i>Colletes petropolitanus</i> Delatorre, 1896	23	0	23
<b>Subtotal</b>			<b>25</b>	<b>0</b>	<b>25</b>
HALICTIDAE	Augochlorinini	<i>Augochlora</i> sp 1	1	1	2
		<i>Augochlora</i> sp 2	27	2	29
		<i>Augochloropsis callichroa</i> (Cockerell, 1900)	10	4	14
		<i>Augochloropsis</i> sp 1	1	0	1
		<i>Pseudaugochloropsis pandora</i> (Smith, 1853)	61	43	104
	Dialictus	<i>Dialictus (Chloralictus) opacus</i> Moure, 1940	6	3	9
<b>Subtotal</b>			<b>106</b>	<b>53</b>	<b>159</b>
MEGACHILIDAE	Dicranthidium/Pseudocentrum	<i>Dicranthidium arenarium</i> Ducke, 1907	0	1	1
		<i>Dicranthidium luciae</i> Urban, 1992	45	37	82
		<i>Pseudocentrum (Pseudocentrum) sp 1</i>	7	0	7
		<i>Pseudocentrum (Pseudocentrum) sp 2</i>	6	8	14
		<i>Pseudocentrum (Pseudocentrum) sp 3</i>	1	0	1
<b>Subtotal</b>			<b>59</b>	<b>46</b>	<b>105</b>
ANTHOPHORIDAE	Centridini	<i>Centris (Centris) aenea</i> Lepeletier, 1841	10	0	10
		<i>Centris (Centris) caxiensis</i> Ducke, 1907	71	26	97
		<i>Centris (Centris) flavifrons</i> Fabricius, 1775	19	0	19
		<i>Centris (Centris) leprieuri</i> Spinola, 1841	191	21	212
		<i>Centris (Centris) nitens</i> Lepeletier, 1841	3	1	4
		<i>Centris (Centris) spilopoda</i> Moure, 1969	3	0	3
		<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i> Smith, 1874	7	0	7
		<i>Centris (Hemisiella) trigonoides</i> Lepeletier, 1841	22	0	22
		<i>Centris (Paremisia) fuscata</i> Lepeletier, 1841	4	0	4
		<i>Centris (Paremisia) pulchra</i> Freitas et al 2003	24	7	31
		<i>Centris (Ptilopus) sponsa</i> Smith, 1854	1	0	1
		<i>Centris (Xanthemisia) lutea</i> Friese, 1899	2	4	6
	Ceratinula	<i>Ceratinula</i> sp 1	1	10	11
		<i>Ceratinula</i> sp 2	25	0	25
		<i>Epicharis (Xanthepeicharis) bicolor</i> Smith, 1854	0	7	7
		<i>Epicharis (Xanthepeicharis) nigrita</i> Friese, 1900	28	1	29
		<i>Florilegus similis</i> Urban, 1970	1	0	1
	Florilegus	<i>Mesonychium littoreum</i> Moure, 1944	0	4	4
	Mesonychium/Mesoplia	<i>Mesoplia</i> sp 1	1	4	5
		<i>Mesoplia</i> sp 2	0	1	1
	Xylocopa	<i>Xylocopa (Megaxylocopa) frontalis</i> Olivier, 1789	26	0	26
		<i>Xylocopa (Neoxylocopa) cearensis</i> Ducke, 1910	1732	28	1760
		<i>Xylocopa (Neoxylocopa) grisescens</i> Lepeletier, 1841	3	0	3
		<i>Xylocopa (Neoxylocopa) nigrocincta</i> Smith, 1854	28	0	28
		<i>Xylocopa (Schoenherria) prov. subcyanea</i> Pérez, 1901	38	0	38
		<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i> Moure & Camargo, 1988	19	0	19
<b>Subtotal</b>			<b>2259</b>	<b>114</b>	<b>2373</b>
APIDAE	Outros Trigonini/Apis	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	607	0	607
		<i>Frieseomellita doederlini</i> (Friese, 1900)	3	0	3
		<i>Frieseomellita silvestri languida</i> Moure, 1989	1	0	1
		<i>Trigonisca</i> sp 1	1	0	1
	Bombini/Euglossini	<i>Bombus morio</i> (Swederus, 1787)	1	0	1
		<i>Euglossa cordata</i> (Linnaeus, 1758)	31	0	31
		<i>Eulaema meriana flavescens</i> Friese, 1899	1	0	1
		<i>Eulaema nigrita</i> Lepeletier, 1841	11	0	11
		<i>Euplusia mussitanus</i> Fabricius, 1787	5	0	5
	Trigona	<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	660	0	660
<b>Subtotal</b>			<b>1321</b>	<b>0</b>	<b>1321</b>
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>3770</b>	<b>213</b>	<b>3983</b>

Table II - Number of individuals per species of bee (Apoidea) collected in Abaeté, Salvador, Bahia State, from January to December 1996.

Table III- Annual cycle of the species of Apoidea collected in Abaeté, Salvador, Bahia State, from January to December 1996.

<b>Morisita's index</b>		
<b>Location</b>	<b>Species</b>	<b>Genera</b>
Maranhão (2°29'S) - Paraíba (7°3'S)	0,36	0,54
Paraíba (7°3'S) - Bahia (12°56'S)	0,47	0,58
Maranhão (2°29'S) - Bahia (12°56'S)	0,31	0,86

Table IV- Similarity in the fauna between three dune and restinga ecosystems in the Northeast of Brazil.

There was a significant variation in the month-to-month abundance of Apoidea ( $c^2 = 43.8$ ; g.l. = 11;  $p < 0.001$ ), indicating a tendency to seasonality. An seasonal distribution of bee individuals was not observed among 21% (10) of the species collected; that were active for 10 to 12 months (Table III).

The majority of species were collected during a period between one and six months (Table III). This seasonal tendency of species abundance can be also observed in the species accumulation curve shown in Figure 2. Pearson correlation ( $r = 0.98$ ) indicated a high relationship between the cumulative number of species and sampling effort in chronological sequence.

In general, the predominant species were active throughout the sampling period (Table III), except for *Centris* (*Centris caxiensis*), which was not collected in February. There were variations in the monthly frequencies of these species, including the eusocial species *Apis mellifera* and *Trigona spinipes*, belonging to the family Apidae, that are not seasonal.

Figure 3 shows the relationship between abiotic factors, intensity of flowering (number of flowers in the visited plant species) and numbers of individuals of Apoidea collected in Abaeté during the year. The total number of specimens captured on each sampling day may be obtained by summing up the numbers for all species of the respective day in table 3

The minor variations observed in the temperature and relative humidity throughout the year were non-significant ( $c^2 = 0.13$ , d.f. = 11,  $p < 0.99$  and  $c^2 = -0.23$ , d.f. = 11 and  $p < 0.99$ , respectively).

Rainfall occurred throughout the year, but was more abundant between April (354.0 mm) and June (170.6 mm) and also in September (165.0 mm) and November (202.8 mm).

The availability of floral resources, as represented by the intensity of the flowering, seems to be the main regulating factor in the flight activity of bees in Abaeté. The foraging activity was directly related to the intensity of flowering in the field ( $r = 0.68$ ;  $p < 0.05$ ).

Although flight activity of the bees in Abaeté was not correlated with rainfall ( $r = -0.47$ ;  $p > 0.05$ ), nor with wind speed ( $r = -0.53$ , n = 10;  $p > 0.05$ ), Figure 3 shows that there is a tendency towards an inverse relationship between these variables. The greatest number of specimens was collected during the drier months and with lower wind speeds.

Although in general, bees presented an ample and consistent activity throughout the day, they were most active between 08:00 to 14:00 hours, with a peak between 08:00 and 10:00 hours, decreasing gradually after that until the end of the afternoon (Figure 4). Although variations in the temperature and relative humidity through the day were not significant ( $c^2 = -0.38$ , g.l. = 11,  $p < 0.99$  and  $c^2 = 1.21$ , g.l. = 11 and  $p < 0.99$ , respectively), the occurrence of small variations seemed to influence the flight activities of the bees, since they were more active during the hours in which the temperature was higher and thus the humidity lower.

## Discussion

### How is bee fauna of Abaeté structured, in relation to its composition and abundance?

The distribution of the abundance of the species present in Abaeté fitted log-normality. This normal symmetrical bell-shaped curve is very common in ecological data set (Preston 1948). It is based in the assumptions that communities are composed of three classes of species: two extremes of rarity and dominance and high frequency with intermediate population size (MacArthur 1969).

A biological explanation for the canonical log normal distribution of species was proposed by Sugihara (1980). According to him there is a hierarchical multidimensional niche structure in the community which is reflected in the pattern of abundance. Sugihara's sequential breakage model as it is known provides an excellent working hypothesis for the diversification of niches in ecological communities (Magurran 1988).

Ecologists have been used the Sugihara's (1980) log-normal model of species diversity and abundance as a tool to assess the ecosystem integrity. Among them Kevan et al. (1997), in Canada, tested the effects of disruption of bee pollinators' guild of lowbush blueberry by application of insecticide to nearby forest. Their results showed on both spatial and temporal bases that fields unaffected by the pesticide fitted well to the log-normal model of species diversity and abundance, whereas affected fields departed from that pattern.

Our results show that the pattern of abundance of bees' species in Abaeté is consistent with the lognormal distribution. Thus, according to the above hypothesis the Abaeté sand dunes ecosystem is still conserved at least in relation to bees' community.

Comparing the Shannon-Wiener diversity indices ( $H'$ ) of Abaeté with similar ecosystems in Northeast of Brasil, Abaeté (2.04) is placed between those ecosystems in Maranhão (1.99) and Paraíba (2.30). The equitability indices of Pielou ( $J'$ ) varied from a minimum of 0.51 in Bahia, to a maximum of 0.64 in Paraíba. These values are very close to those found for caatinga environments (2.21, Viana 1999), which are considered to have a lower bee diversity. Several factors influence the local patterns of diversity in biotic communities (Rosenzweig 1999). In the coastal environments of the northeast region, the poor availability of resources combined to the high values of wind speed and light intensity must be limiting the number of species that compose the local bee associations.

As mentioned above, it has been observed as a general characteristic in these ecosystems (dunes and beaches) that there is a predominance of solitary bee species that have large bodies and are long lived. Anthophoridae was the family best represented in number of species, in all three sites, representing 53% of the total number of species in Bahia, 55% in Paraíba and 58% in Maranhão. In these sites, the majority of that family was composed of species of large bees, capable of enduring the environmental stress, principally caused by the strong winds.

On beaches and dunes a total absence or a low frequency of Meliponini species is observed, as is the case in Abaeté, and those species present show a low frequency of individuals. This fact can be attributed to the lack of appropriate places for nesting, as well as to the large areas without vegetation and to the strong winds; these characteristics act as limiting factors for this group of small bees. The Meliponini collected in Abaeté might be considered sporadic visitors, brought by the wind and/or lost and originating from the neighbouring forest environments. The presence of highly social species, such as *Apis mellifera* and *Trigona spinipes*, increased the Apidae abundance in the dunes. *Apis mellifera* can nidify within a wide range of places, and *Trigona spinipes* builds aerial nests. Nests of these two species were not found in the study area, leading to the conclusion that these species are attracted from outside to the dunes.

For the other species that compose the bee fauna of Abaeté, the nesting substrate does not appear to be a limiting factor. Several nests either inhabited and/or in construction of many of the species found in the study area were observed in the soil, as in the branches of *Agaristha revoluta* (Ericaceae). Thus we can say that most of the species collected are in fact residents of the dunes.

### **Are there daily, seasonal or annual patterns in the flight activity of the bees in the Abaeté dunes?**

The annual cycle of bee diversity in Abaeté indicate a seasonal variation. The step-wise progression noted in the cumulative species curve, arranged chronologically, indicate that fauna change to some extent from season to season. For some bees' species the seasonal pattern was quite similar to those described in other studies accomplished in the Neotropical region (Heithaus 1979, Roubik 1989, Pedro & Camargo 1991, Carvalho & Bego 1996), in that the species are active year-round, with small variations in some periods. But most do show seasonality. According to Sakagami et al. (1967), the irregular appearance of certain species over long periods makes it difficult to recognize their seasonal pattern.

The peaks presented by *Apis mellifera* and *Trigona spinipes*, for instance, are probably due to the concentration of these eusocial species during attractive blooms, since these species are not particularly sensitive to variations in abiotic factors. The total absence or drastic reduction in the numbers of individuals of these bees could be associated to the presence of attractive floral resources outside the study area. Such a pattern related to the abundance of floral resources has also been described by other authors (Sakagami & Laroca 1971, Pedro & Camargo 1991).

Among the species of *Centris*, no particularly clear pattern of seasonality was observed, as those reported by Albuquerque (1998) in the dunes of Maranhão. *Centris*

(*Centris caxiensis* and *Centris (Centris) leprieuri*) presented higher values of temporal diversity ( $H'$ O) than *Pseudaugochloropsis pandora* and *Apis mellifera*, species that present semisocial and eusocial behavior, respectively.

Individuals of Halictidae were active during the entire year. The distribution of individuals of this family into genera with differing levels of sociality, such as *Augochloropsis* and *Dialictus*; probably influences their pattern of abundance over the year.

More than 60% of the individuals of *Colletes petropolitanus* were captured during October and November, thereby presenting a tendency to seasonality in the Abaeté dunes.

The daily activity pattern of bees in Abaeté confirms the findings for these environments by Gottsberger et al. (1988) in São Luís, Maranhão. They observed that the frequency of flower visiting decreased considerably toward the end of the morning and in the afternoon.

Although flight activity was regulated through the course of the year, the availability of floral resources did not seem to be a determinant in the external activity of bees during the day in Abaeté, because the most dominant and visited species of plants remained in bloom during the whole day, secreting nectar (F O Silva and B F Viana unpublished data; C M Pigozzo and B F Viana unpublished data). This was unlike the daily occurrence in the dunes of Maranhão (Albuquerque 1998), where most of the flowers were not available to visitors in the afternoon.

Throughout the day, in Abaeté, wind speed reaching values above 4 m/s seemed to have been an important limiting factor for flight activity among many species of small bees. Wind speed was also reported to exercise a strong influence on the flight activity of Apoidea in the Baturité region in Ceará State (Ducke 1910), in the rocky fields ("campo rupestre") of Serra do Cipó, Minas Gerais State (Faria & Camargo 1996) and in the dunes of São Luís do Maranhão (Albuquerque 1998).

Although wind interferes in the flight activity of insects, some solitary bees continue to fly in very strong winds (Linsley 1958). This fact was also observed in the Abaeté dunes: even though they were sometimes blown away from the flowers, species of *Xylocopa* and *Centris* continued to forage, flying low and close to the ground.

### **Does the bee fauna of Abaeté have characteristics convergent to those of similar ecosystems?**

The Abaeté dunes house a bee fauna that includes species of wide geographical distribution, as well as eight morpho-species and a new species (recently described by Moure et al. 2003).

Considering the richness of the bee fauna, this region is poor when compared to results of studies from eastern Brazil, on local forest communities (Wilms et al. 1997) and in cerrado (Silveira & Campos 1995) and coastal ecosystems in the southern part of Brazil (Zanella et al. 1998, Alves dos Santos 1999), where over hundred species were collected. On the other hand, Abaeté presents the same order of magnitude as that observed in similar ecosystems (beaches and dunes) (Albuquerque 1998, Silva & Martins 1999), and in caatinga areas in the northeast of Brazil (Aguiar & Martins 1997, Viana 1999).

When our data is compared with that of other studies on local dune communities (Maranhão, 2°29'S; 44°18'W; Albuquerque 1998), and restinga (Paraíba (7°3'S; 34°50'W; Silva & Martins 1999), in which similar standardized methodologies were employed and where the number of species is also small, the degree of similarity between the three locations was found to be less than 0.5 (Table IV). Since these are faunas of physically similar environments, higher values were expected. It is probable that the local composition of the bee fauna is not only influenced by neighboring habitats and local variation of abiotic factors, but could also be related to the composition of the flora, which varies considerably between these areas.

When comparing the fauna at genus level (Table IV), the similarity between the areas increases considerably, and a convergence between the habitat types under analysis is observed. In comparison with the dunes of Maranhão and the dunes of Bahia, the values rise to 0.86. In Abaeté, the morpho-functional groups identified coincide with the taxonomic categories of genus and family. These morpho-functional categories form food guilds that include species characterized by many similarities, including body size, social structures, foraging strategy and taxonomy.

The functional group concept (Gitay & Noble 1995) allied to that of ecological equivalents has been much utilized in studies regarding ecological communities, operation of ecosystems and identification of priorities for conservation (Lawton & Brown 1994, Tilman & Downing 1994, Walker 1995).

In an analysis of the bee fauna of the dunes and restinga of the Brazilian Northeast from the morpho-functional perspective, the convergence between the faunas of these environments becomes evident. The bees inhabiting these areas present very similar demands for resources and nesting sites. In these areas, solitary bees predominate; with large bodies and capable of foraging under adverse abiotic conditions (strong winds and high light intensity). It is noteworthying the presence of ecological equivalents, such as for instance, *Xylocopa (Neoxylocopa) cearensis*, in Bahia and *Xylocopa (Neoxylocopa) carbonaria* Smith, 1854, in Maranhão, both predominant species in their locations and with similar niches.

Some general tendencies observed in the environments of dunes and *restinga* sandbanks in the northeastern region lead to the conclusion that in these environments there is a structural pattern of functional types, abundance, dominance and diversity with a notable similarity between them. However, for a more extensive analysis, on a regional level, as well as for confirmation of the tendencies observed in this study, and the establishment of general patterns, it will be necessary to carry out a greater number of samplings, with standardized methodology, at varying latitudes along the coast of northeast Brazil.

### Acknowledgements

The authors wish to thank Professor Pe. Jesus Santiago Moure and Professor Danuncia Urban, from Federal University of Paraná, for the identification of bees' species; to the National Institute of Meteorology (INMET), for providing climatic data; to the members of Bee Biology and Ecology Laboratory of Federal University of Bahia for their assistance with the field sampling; and to the comments of three anonymous referees greatly improved the final version of the manuscript. BFV thanks PICDT/CAPES/UFBA for the fellowship during the period of research. This research was supported by FAPESB through a grant to BFV.

### References

- AGUIAR, C.M.L. & MARTINS, C.F. 1997. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. *Iheringia Sér. Zool.* 83:151-163.
- ALBUQUERQUE, P. 1998. Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) e suas fontes de alimento em um ecossistema de dunas, na ilha do Maranhão, Maranhão, Brasil: composição, fenologia e interações. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- ALVES DOS SANTOS, I. 1999. Abelhas e plantas melíferas da mata atlântica, restinga e dunas do litoral norte do Estado do Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. entomol.* 43:191-223.
- ARAÚJO, D.S.D. & LACERDA, L.D. 1987. A natureza das restingas. *Ciênc. hoje* 6:42-48.
- CAMARGO, J.M.F. & MAZUCATO, M. 1984. Inventário de apifauna e flora apícola de Ribeirão Preto, SP, Brazil. *Dusenia* 14:55-87.
- CARVALHO, A.M.C. & BEGO, L.R. 1996. Studies on Apoidea fauna of cerrado vegetation at the Panga Ecological Reserve, Uberlândia, MG, Brazil. *Rev. Bras. entomol.* 40:147-156.
- DUCKE, A. 1902. Beobachtungen über Blütenbesuch, Erscheinungszeit etc der bei Pará vorkommenden Bienen. *Allg. Z. Ent.* 17:321-325.
- DUCKE, A. 1906. Neue Beobachtungen über die Bienen der Amazonasländer. *Allg. Z. Ent.* 2:51-60.
- DUCKE, A. 1908. Contributions à la connaissance des hyménoptères des amériques. *Rev. entomol.* 27(3):28-87.
- DUCKE, A. 1910. Explorações botânicas e entomológicas no estado do Ceará. *Rev. trimens. Inst. Ceará* 24:3-61.
- EITEN, G. 1968. Vegetation forms. *Bol. Inst. Bot.* 4:1:88.
- FARIA, G.M. & CAMARGO, J.M.F. 1996. A flora melítófila e a fauna de Apoidea de um ecossistema de campos rupestres, Serra do Cipó, MG, Brasil. In *Anais 2º Encontro sobre Abelhas* (C.A. Garófalo, coord.), Ribeirão Preto, v.2, p.217-228.
- GOTTSBERGER, G., CAMARGO, J.M.F. & SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. 1988. A bee pollinated tropical community: The beach dune vegetation of Ilha de São Luís, Maranhão, Brazil. *Bot. Jahrb. Syst.* 109:469-500.
- HEITHAUS, E.R. 1979. Community structure of neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. *Ecology* 60:190-202.
- KEVAN, P., GRECO, C.F. & BELAOUSSOFF, S. 1997. Log-normality of biodiversity and abundance in diagnosis and measuring of ecosystemic health: pesticide stress on pollinators on blueberry heaths. *J. appl. ecol.* 34:1122-1136.
- KREBS, C. J. 1998. Ecological methodology. 2 ed. Pearson Benjamin Cummings; San Francisco.
- LAROCA, S., CURE, J.R. & BORTOLI, C. 1982. A associação das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. *Dusenia* 13: 93-117.
- LAROCA, S. 1995. Ecologia: princípios e métodos. Editora Vozes, Petrópolis.
- LAWTON, J.H. & BROWN, V.K. 1994. Redundancy in ecosystems. In *Biodiversity and Ecosystem Function* (E.D. Schulze & H.A. Mooney, eds.). Springer-Verlag, Berlin, p.255-270.
- LINSLEY, E.G. 1958. The ecology of solitary bees. *Hilgardia* 27:543-597.
- LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. 1988. Statistical ecology: A primer on methods and computing. John Wiley & Sons Inc., New York.
- MACARTHUR, R.H. 1969. Patterns of communities in the tropics. *Biol. J. Linn. Soc.* 1:19-30.
- MARTINS, C.F. 1994. Comunidade de abelhas (Hym., Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campos rupestres do estado da Bahia, Brasil. *Rev. nordest. biol.* 9:225-257.
- MICHENER, C.D. 1965. A classification of the bees of the Australian and South Pacific regions. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 130: 1-362, + 1-15.
- MICHENER, C.D. 2000. The bees of the world. Johns Hopkins Univ Press, Baltimore, Maryland.

- MORAWETZ, W. 1983. Dispersal and succession in an extreme tropical habitat: coastal sands and xeric woodland in Bahia (Brazil). *Sonderbd. naturwiss.* 7:359-380.
- MOURE, J.S., OLIVEIRA, F.F & VIANA, B.F. 2003. Descrição de uma espécie nova de *Centris* (Hymenoptera, Apoidea) das dunas litorâneas da Área de Proteção Ambiental das Lagoas e Dunas de Abaeté, Salvador, Bahia, Brasil (12°56'S; 38°21'W). *Rev. Bras. entomol.* 47(4):569-572.
- PEDRO, S.L.M. & CAMARGO, J.M.F. 1991. Interactions on floral resources between the Africanized honey bee community (Hymenoptera: Apoidea) in natural "cerrado" ecosystem in southeast Brazil. *Apidologie* 22: 397-415.
- PINHEIRO-MACHADO, C., ALVES DOS SANTOS, I., SILVEIRA, F.A., KLEINERT, A.M.P. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 2002. Brazilian bee surveys: state of knowledge, conservation and sustainable use. In *Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature* (P.G. Kevan & V.L. Imperatriz-Fonseca, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p.115-129.
- RIBAS, L.A., HAY, J.D. & CALDAS-SOARES, J.F. 1994. Moitas de restinga: Ilhas ecológicas? p.79-88. In III Simpósio de ecossistemas da costa brasileira: subsídios a um gerenciamento ambiental– Restingas e praias (S. Watanabe, coord.). ACIESP, Serra Negra, v.3, p.79-88.
- ROSENZWEIG, M.L. 1999. Species diversity in space and time. Cambridge University Press, Cambridge.
- ROUBIK, D.W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge Univ. Press, New York.
- SAKAGAMI, S.F., LAROCA, S. & MOURE, J.S. 1967. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (Pr), south Brazil. Preliminary report. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 6* 19:190-250.
- SILVA, M.C.M. & MARTINS, C.F. 1999. Flora apícola e relações tróficas de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de restinga (Praia de Intermares, Cabedelo-PB, Brasil). *Principia* 7:40-51.
- SILVEIRA, F.A. & CAMPOS, M.J.O. 1995. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). *Rev. Bras. entomol.* 39:371-401.
- SOUTHWOOD, R. & HENDERSON, P.A. 2000. Ecological methods. 3 ed. Blackwell Science Inc., Oxford.
- TILMAN, D. & DOWNING, J.A. 1994. Biodiversity and stability in grasslands. *Nature* 367: 363-365.
- VIANA, B.F. 1999. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) das dunas interiores do rio São Francisco, Bahia, Brasil. *Neotrop. Entomol.* 28:635-645.
- WILMS, W., WENDEL, L., ZILLIKENS, A., BLOCHSTEIN, B. & ENGELS, W. 1997. Bees and other insects recorded on flowering trees in a subtropical *Araucaria* forest in southern Brazil. *Stud. neotrop. fauna environ.* 32(4):220-226.
- WALKER, B.H. 1995. Conserving biological diversity through ecosystem resilience. *Conserv. biol.* 9:747-752.
- ZANELLA, C.V., SCHWARTZ FILHO, D.L. & LAROCA, S. 1998. Tropical bee island biogeography: diversity and abundance patterns. *Biogeographica* 74: 103-115.

Title: A community of flower-visiting bees (Hymenoptera: Apoidea) in the coastal sand dunes of Northeastern Brazil

Authors: Blandina Felipe Viana & Astrid de Matos Peixoto Kleinert

Biota Neotropica, Vol. 5 (number 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00305022005>

Date Received 08/15/2004 - Revised 05/22/2005  
Accepted 07/01/2005

ISSN 1676-0611

---

## Diversidade de genes catabólicos em amostras de sedimentos do sistema estuarino de Santos e São Vicente, SP

Giovani Sebben Bellicanta

### Resumo

Um dos mais importantes processos de ciclagem de nutrientes na natureza é o catabolismo de compostos orgânicos por microrganismos. Os compostos de origem biogênica ou sintetizados pelo homem, muitas vezes estranhos ao ambiente (xenobióticos), são metabolizados por uma grande diversidade de microrganismos, principalmente bactérias. Esta capacidade de degradação microbiana é realizada por complexos enzimáticos diversificados. Em locais contaminados, a presença dos genes que codificam essas enzimas pode indicar o potencial genético para os processos de biodegradação. Neste trabalho investigou-se, através de métodos independentes de cultivo, a presença e a diversidade de genes catabólicos em nove amostras de sedimentos do Sistema Estuarino de Santos e São Vicente - SP. A detecção dos genes catabólicos foi realizada através da técnica de PCR, empregando dois conjuntos de oligonucleotídeos iniciadores degenerados. Um conjunto foi desenhado com base em regiões conservadas das enzimas que hidroxilam *n*-alcanos (alcano monooxigenases), e o outro conjunto com base nas enzimas que hidroxilam anéis aromáticos (ARHDs). Em todas as nove amostras foram detectadas amplificações correspondentes aos genes catabólicos pesquisados. A diversidade destes genes foi obtida a partir da análise das seqüências amplificadas de duas amostras representativas do maior e menor nível de contaminação de origem industrial. Os resultados demonstraram que ambas amostras apresentaram seqüências similares aos genes *alkB* que codificam as enzimas alcano monooxigenases de bactérias Gram positivas, com prevalência para o gene *alkB4* de *Rhodococcus* sp. A análise da diversidade dos genes que codificam as enzimas que hidroxilam os anéis aromáticos, mostrou a presença de genes que codificam principalmente as enzimas tolueno, bifenilo, naftaleno e benzeno dioxygenases em ambas as amostras. Estes resultados sugerem que os *primers* desenhados neste estudo foram eficientes na detecção da diversidade de genes catabólicos responsáveis pelo início do processo de biodegradação de compostos xenobióticos nas amostras de sedimento, bem como na dispersão desses genótipos catabólicos no estuário, o que evidencia o potencial genético de biodegradação dos compostos xenobióticos presentes na área.

**Palavras-chave:** genes catabólicos; oxigenases; xenobióticos; biodegradação; estuário de Santos e São Vicente; sedimentos

### FICHA CATALOGRÁFICA

Bellicanta, Giovani Sebben.

Diversidade de genes catabólicos em amostras de sedimentos do sistema estuarino de Santos e São Vicente, SP / Giovani Sebben Bellicanta. -- São Paulo, 2004.

Tese (Doutorado) – Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo. Departamento de Microbiologia.

Área de concentração: Microbiologia.

Linha de pesquisa: Microbiologia Ambiental.

Orientador: Pellizari, Vivian Helena.

Versão do título para o inglês: Diversity of catabolic genes in sediment samples of Santos and São Vicente Estuarine Systems, SP.

Descritores: 1. Genes catabólicos 2. Oxigenases 3. Xenobióticos 4. Biodegradação 5. Estuário de Santos 6. Bifenilos Policlorados

ICB/SBIB098/2004

---

# CATÁLOGO DOS CECIDOMYIIDAE (DIPTERA) DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

*Valéria Cid Maia*<sup>1</sup>

**Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?inventory+BN00805022005>**

*Recebido em 10/12/04.*

*Revisado em 16/04/05.*

*Publicado em 01/07/2005.*

<sup>1</sup> Museu Nacional, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 20940-040  
E-mail: maiavcid@acd.ufrj.br

## ABSTRACT

About 500 species of 170 genera of the Cecidomyiidae are known in the Neotropical Region. The cecidomyiids are poorly known in Brazil, where 159 named species of 75 genera have been reported. Most of the species known in Brazil have been reported from the State of Rio de Janeiro where 95 species of 47 genera have been recorded. The main goal of this paper is to contribute to the knowledge of the diversity of the cecidomyiids in the State of Rio de Janeiro.

**Key words:** *Cecidomyiidae, Diptera, Insecta.*

## RESUMO

Cerca de 500 espécies de 170 gêneros de Cecidomyiidae são conhecidos da Região Neotropical. Os cecidomiídeos são pouco conhecidos no Brasil, onde 159 espécies de 75 gêneros têm sido relatadas. A maioria das espécies conhecidas do Brasil foram encontradas no Estado do Rio de Janeiro, onde 95 espécies de 47 gêneros têm sido registradas. O principal objetivo deste trabalho é contribuir para o conhecimento da diversidade dos cecidomiídeos no Estado do Rio de Janeiro.

**Palavras-chave:** *Cecidomyiidae, Diptera, Insecta.*

## INTRODUÇÃO

Cecidomyiidae é uma família bastante diversificada de Nematocera (Diptera). Os insetos desta família são encontrados em todas as regiões zoogeográficas e totalizam cerca de 5400 espécies e 598 gêneros (Gagné, 2004). A fauna dos Cecidomyiidae neotropicais ainda é pouco conhecida e inclui cerca de 500 espécies em 170 gêneros.

Os Cecidomyiidae surgiram no Cretáceo e diversificaram-se intensamente com o surgimento das Angiospermae (Gagné, 1989). São usualmente divididos em quatro subfamílias: Catotrichinae, Lestremiinae, Porricondylinae e Cecidomyiinae. As três primeiras são pouco diversificadas e incluem essencialmente espécies fungívoras. Já os Cecidomyiinae têm hábitos variados e grande riqueza de espécies. Contêm formas fungívoras, mas principalmente fitófagas (galhadoras ou de vida livre) e predadoras.

## MORFOLOGIA E BIOLOGIA

Os adultos (Fig. 1) são pequenos, variando de 1,0 a 5,0 mm de comprimento. São holópticos ou quase em ambos os sexos; antenas longas, flagelômeros geralmente com circunfilas e aparelho bucal reduzido. As asas são geralmente delicadas e com nervação reduzida em número, sendo a Costa geralmente contínua em torno da asa, usualmente com uma fratura na junção com R5 e mais fraca na margem posterior; R5 simples; M fraca ou ausente (exceto nos Lestremiinae); pernas geralmente longas e finas, esporão tibial ausente; tarsos com 5 artículos. As larvas são muito características (Fig. 2): têm a cápsula cefálica bastante reduzida e cônica, mandíbulas estileiformes e diminutas; protórax geralmente com uma espátula esternal esclerotizada. O tegumento possui papilas variadas importantes para a sistemática. A pupa é adéctica e geralmente exarata (Fig. 3). Possui estruturas pontiagudas e esclerotizadas que auxiliam a sair do solo, casulo ou da galha, tais como os chifres antennais e os espinhos faciais e abdominais.

Os adultos dos Cecidomyiidae têm vida efêmera e raramente se alimentam. A maioria reproduz-se sexuadamente, mas em alguns predadores e inquilinos é comum ocorrer pedogênese partenogenética (Gagné, 1989). A maioria das larvas é galhadora e muitas espécies são consideradas importantes pragas agrícolas, especialmente nas regiões Neártica e Paleártica (Barnes, 1946 a, b; 1948 a,b; 1949; 1951; 1956; Nijveldt, 1969; Fernandes, 1987).

## CECIDOMYIIDAE DA NEOTROPICAL

Nos últimos 10 anos, muitas espécies e gêneros novos neotropicais foram descritos, tendo sido inclusive erigidas duas novas tribos para englobar parte dos Cecidomyiidae desta região; algumas espécies foram transferidas de gêneros e outras foram consideradas sinônimas. Parte desses resultados deve-se à revisão da fauna neotropical realizada por Gagné (1994), onde uma

sinopse dos Cecidomyiidae neotropicais é apresentada e todos os gêneros e espécies conhecidos desta região, até aquele momento são listados. No entanto, o volume de informações produzidas desde então torna necessária uma atualização dos dados.

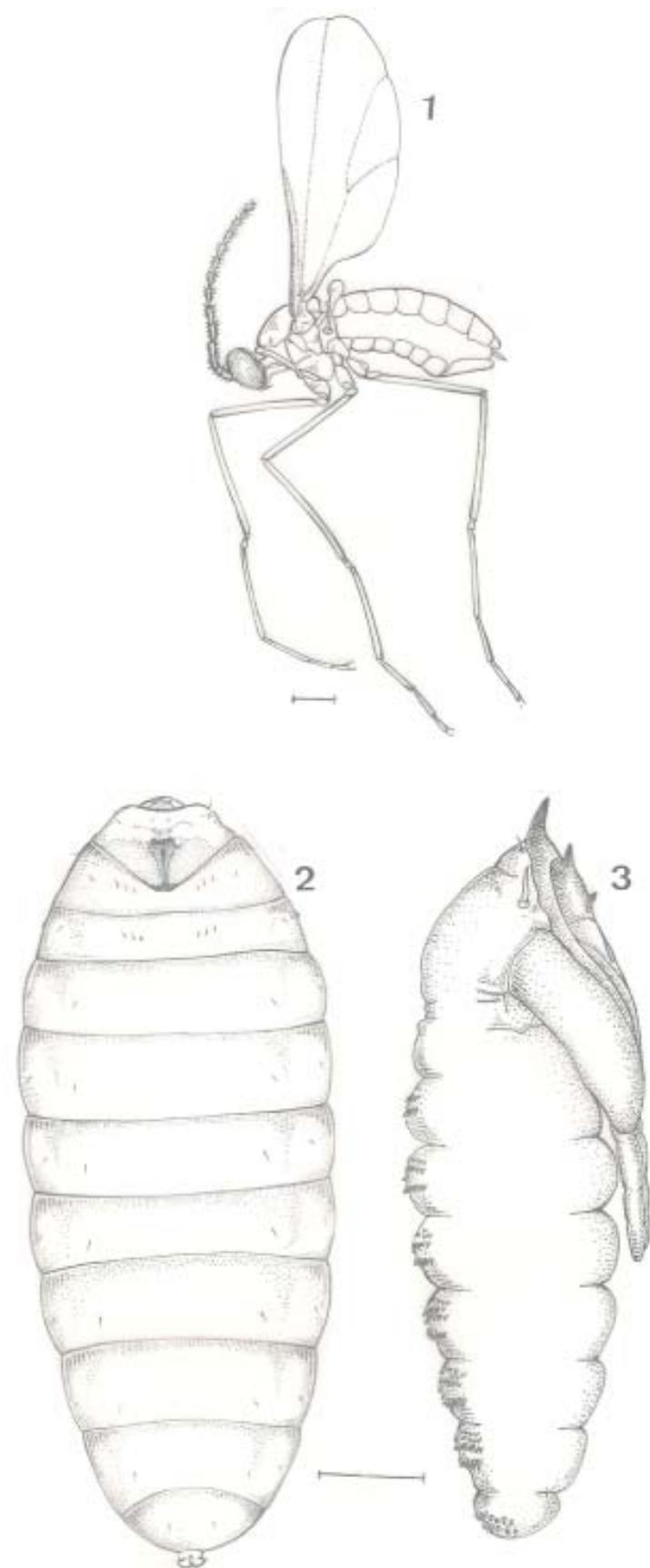
Os Cecidomyiidae apresentam cerca de 170 gêneros na Região Neotropical, sendo vários monotípicos e muitos conhecidos apenas por uma fase do ciclo evolutivo. De algumas espécies galhadoras desconhece-se a planta hospedeira, o que dificulta novas coletas. O material-tipo de diversas espécies está presumivelmente perdido, uma vez que não se encontra nas coleções indicadas como local de depósito. O conhecimento das subfamílias Lestremiinae e Porricondylinae é muito escasso, estando registrados apenas onze e oito gêneros, respectivamente, nesta região. Estas subfamílias são pouco diversificadas e como incluem apenas formas fungívoras e/ou fitófagas de vida livre não têm despertado o mesmo interesse que as formas galhadoras, incluídas em Cecidomyiinae.

Para o Brasil, estão registradas 159 espécies (de 75 gêneros). Deste montante, 95 espécies de 47 gêneros ocorrem no Estado do Rio de Janeiro, o que corresponde a 60% do total. Além das espécies formalmente descritas, a fauna brasileira inclui ainda, cerca de 250 espécies não determinadas de Cecidomyiidae, cujas galhas foram descritas em revistas científicas e cujas plantas hospedeiras foram identificadas.

## ESTUDO TAXONÔMICO DOS CECIDOMYIIDAE NO BRASIL

A fauna brasileira foi estudada de forma pioneira e intensa no início do século XX pelo jesuíta português J. S. Tavares. De 1906 a 1925, ele produziu uma vasta obra sobre os Cecidomyiidae do Brasil, descrevendo 26 gêneros e 56 espécies. Tavares é até hoje o grande nome da cecidologia brasileira. Infelizmente, grande parte do material obtido por este pesquisador está presumivelmente perdido. Mas, recentemente, E. Möhn (Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart, Alemanha) descobriu no Instituto Nun' Alvres, Caldas de Saúde (Portugal) espécimens que aparentemente fazem parte da Coleção Tavares. Esse material encontra-se no Staatliches Museum für Naturkunde.

E. H. Rübsaamen (Alemanha) e E. P. Felt (Estados Unidos) também contribuíram para o conhecimento da cecidologia brasileira, porém de forma mais modesta. No período de 1905 a 1908, Rübsaamen estudou a fauna de Cecidomyiidae do Brasil e do Peru, descrevendo 17 gêneros e 22 espécies. E. Felt, embora tenha se dedicado mais intensamente ao estudo da fauna norte-americana, esporadicamente descrevia material do Brasil (Felt, 1915a, 1915b). A coleção de Rübsaamen é propriedade do Zoologisches Museum der Humboldt Universität, Berlin (Alemanha), mas atualmente encontra-se no Staatliches Museum für Naturkunde. Já a coleção de E. P. Felt encontra-se no United States National Museum (Washington, USA).



Desde Rübsaamen, trabalhos taxonômicos sobre a fauna brasileira foram realizados de forma esporádica por pesquisadores estrangeiros. Dentre estes, R. J. Gagné (Estados Unidos) é a principal referência, por seu extenso trabalho de revisão de toda a fauna neotropical, incluindo a brasileira (Gagné, 1994) e eventuais descrições de gêneros e espécies do Brasil.

A partir da década de 1990, o estudo da cecidologia brasileira ganhou novo impulso, devido à publicação de vários artigos tratando especificamente da fauna de restingas do Estado do Rio de Janeiro (Couri & Maia, 1992; Maia, 1993a, b, c, d; 1994, 1995a, b, c; 1996a, b; 1999; 2001a, b; Maia & Couri, 1992; Maia & Monteiro, 1999; Maia 2002 *in* Madeira et al., 2002). Estes autores descreveram 10 gêneros e 47 espécies novas.

A grande quantidade de táxons descritos recentemente e a falta de dados sobre a diversidade deste grupo no Estado do Rio de Janeiro motivaram a realização deste catálogo, que ainda inclui novos registros de plantas hospedeiras e de espécies de cecidomiídeos. Embora os Cecidomyiidae estejam divididos em 4 subfamílias (Catotrichinae, Lestremiinae, Porricondylinae e Cecidomyiinae), apenas a última delas está representada, até o momento, no Estado do Rio, onde são encontrados exemplares de duas supertribos: Lasiopteridi e Cecidomyiidi. Neste catálogo, os Lasiopteridi são apresentados primeiro, em função de sua menor diversidade. Dentro das supertribos abordadas, adotou-se o critério de apresentar as espécies organizadas em tribos, e em gêneros, em ordem alfabética.

As seguintes siglas de museus foram utilizadas:

MNRJ: Museu Nacional/ Universidade Federal do Rio de Janeiro

SMNS: Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart, Alemanha

USNM: National Museum of Natural History, Washington, D. C., Estados Unidos da América

ZMHU: Zoologisches Museum der Humboldt Universität, Berlin, Alemanha

Cecidomyiidae do Rio de Janeiro

Subfamília Cecidomyiinae

Supertribo Lasiopteridi

Tribo Alycaulini

Gênero *Alycaulus* Rübsaamen

*Alycaulus* Rübsaamen, 1916a: 476. Espécie-tipo, *mikaniiae* Rübsaamen (mon.)

*globulus* Gagné, 2001 (*in* Gagné et al., 2001), figs. 9-

7. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ e USNM. Localidade tipo: Brasil, RJ, Itatiaia, Rio de Janeiro, Silva Jardim. Planta hospedeira: *Mikania glomerata* Sprengel (Asteraceae). Distr. Brasil.

sp. (provavelmente espécie nova) Maia, 2001 a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá e Arraial do Cabo. Planta hospedeira: *Mikania hoehnei* Robinson (Asteraceae). Distr.-Brasil.

#### Gênero *Baccharomyia* Tavares

*Baccharomyia* Tavares, 1917b: 129. Espécie-tipo, *ramosina* Tavares (des. orig.)

*ramosina* Tavares, 1917b: 130, fig. B (1-6). Síntipos: presumivelmente perdidos. Localidade tipo: Brasil, RJ, Nova Friburgo. Planta hospedeira: *Baccharis trimera* (Less.) DC. (Asteraceae). Distr. Brasil.

#### Gênero *Geraldesia* Tavares

*Geraldesia* Tavares, 1917b: 134. Espécie-tipo, *eupatorii* Tavares (des. orig.)

*eupatorii* Tavares, 1917b: 134, fig. C (1-5). Síntipos: presumivelmente perdidos. Localidade tipo: Brasil, RJ, Rio de Janeiro. Planta hospedeira: *Eupatorium* sp. (Asteraceae). Distr. Brasil, El Salvador.

#### Gênero *Neolasioptera* Felt

*Neolasioptera* Felt, 1908: 330. Espécie-tipo, *Lasioptera vitinea* Felt (des. subseq. Coquillet 1910: 575).

*cerei* Rübsaamen, 1905: 81 (*Lasioptera*). Síntipos: ZMHU. Localidade tipo: Brasil, RJ, Cabo Frio. Planta hospedeira: *Selenicereus setaceus* (SD) Berg. (Cactaceae). Distr. Brasil. Ref.: Maia (1999) (descrição do macho, pupa e larva de terceiro ínstar).

*cupheae* Gagné, 1998: 522, figs. 1-9 (*in* GAGNÉ, FERRAZ & MONTEIRO, 1998). Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ e USNM. Localidade tipo: Brasil, RJ, Silva Jardim. Planta hospedeira: *Cuphea carthagensis* (Jacq.) (Lythraceae). Distr. Brasil.

*eugeniae* Maia, 1993a: 718. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: Arraial do Cabo e Rio de Janeiro (Paquetá). Planta hospedeira: *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae). Distr. Brasil. Refs.: Maia (1995c); Maia & Couri (1997).

sp.1. Maia, 2001 a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá, Carapebus e Arraial do Cabo. Planta hospedeira: *Arrabidaea conjugata* (Vell.) Mart. (Bignoniaceae). Distr.-Brasil.

sp.2. Maia, 2001 a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Inga maritima* Benth (Leguminosae). Distr.-Brasil.

Gênero *Smilasioptera* Möhn

*Smilasioptera* Möhn, 1975: 10. Espécie-tipo, *candelariae* Möhn (des. orig.).

*candelariae* Möhn, 1975: 11, pl. 2, figs. 20-28, pl. 3, figs. 1-9. Holótipo macho, SMNS. Localidade-tipo: El Salvador, Santa Ana, SE Candelaria. Planta hospedeira: *Smilax mexicana* Griseb. ex Kunth (Smilacaceae). Distr.- Brasil e El Salvador.

Tribo Camptoneuromyiini

Gênero *Campagneuromyia* Felt

*Campagneuromyia* Felt, 1908: 334. Espécie-tipo, *Dasineura virginica* Felt (des. subseq. Coquillet 1910: 518).

sp. Maia, 2001a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Jacquemontia holosericea* (Weinman) O'Donell (Convolvulaceae). Distr.-Brasil.

Gênero *Meunieriella* Kieffer

*Meunieria* Rübsamen, 1905: 137. Espécie-tipo, *dalechampiae* Rübsamen (des. orig. como n. g., n. sp.). Preocc. Kieffer, 1904.

*Meunieriella* Kieffer, 1909: 35, novo nome para *Meunieria* Rübsamen. Espécie-tipo, *Meunieria dalechampiae* Rübsamen (aut.).

*Dolicholabis* Tavares, 1918b: 72. Espécie-tipo, *lantanae* Tavares (des. orig.).

*dalechampiae* Rübsamen, 1905: 137. Síntipos: ZMHU. Localidade tipo: Brasil, RJ, Rio de Janeiro. Planta hospedeira: *Dalechampia ficifolia* Lam. (Euphorbiaceae). Distr. Brasil.

Tribo Oligotrophini

Gênero *Apodiplosis* Tavares

*Apodiplosis* Tavares, 1922: 37. Espécie-tipo, *praecox* Tavares (des. orig.).

*praecox* Tavares, 1922: 35, figs. 7,8. Síntipos: presumivelmente perdidos. Localidade tipo: Brasil, RJ, Nova Friburgo. Planta hospedeira: *Psychotria* sp. (Rubiaceae). Distr. Brasil.

Gênero *Calmonia* Tavares

*Calmonia* Tavares, 1917b: 173. Espécie-tipo, *urostigmata* Tavares (des. orig.).

*urostigmata* Tavares, 1917b: 173, pl. X, figs. 10-12, pl. XI, fig. 9. Síntipos: parte presumivelmente perdida; machos e fêmeas, possivelmente síntipos depositados na Coleção Felt. Localidade tipo: Brasil, RJ, Nova Friburgo. Planta hospedeira: *Ficus* sp. (Moraceae). Distr. Brasil.

Gênero *Dasineura* Rondani

*Dasineura* Rondani, 1840: 17. Espécie-tipo, *obscura* Rondani (des. subseq. Rondani 1856: 200).

*Dasyneura* Agassiz & Loew, 1846: 11, emenda de *Dasineura*.

*Perrisia* Rondani 1846: 371. Espécie-tipo, *Cecidomyiae urticae* Perris (des. orig.)

*copabanensis* Maia, 1993a: 717, figs. 1-8. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade tipo: Brasil, RJ, Arraial do Cabo. Planta hospedeira: *Eugenia copacabensis* Kiaersk. (Myrtaceae). Distr. Brasil.

*couepiae* Maia, 2001 b. Holótipo, macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ: Arraial do Cabo. Planta hospedeira: *Couepia ovalifolia* (Schott) Benth. (Chrysobalanaceae). Distr. Brasil.

*globosa* Maia, 1995b: 1002, figs. 1-10. Holótipo macho, MNRJ. Parátipos MNRJ Localidade tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ: Arraial do Cabo, Niterói. Planta hospedeira: *Eugenia rotundifolia* Casar. (Myrtaceae). Distr. Brasil. Refs.: Maia (1995b); Maia & Couri, (1997); Maia (1999).

*myrciariae* Maia, 1995b: 1003, figs. 11-22. Holótipo, macho, MNRJ, parátipos MNRJ Localidade tipo: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Myrciaria floribunda* (West ex Willdenow) Berg. (Myrtaceae). Distr. Brasil. Refs.: Maia (1995b); Maia & Couri (1997).

*tavaresi* Maia, 1995b: 1006, figs. 23-33. Holótipo, fêmea, MNRJ. Parátipos, MNRJ Localidade tipo: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Neomitrannes obscura* (DC.) N. J. E. Silveira (Myrtaceae). Distr. Brasil. Refs.: Maia (1995b); Maia & Couri (1997).

Gênero *Mayteniella* Maia

*Mayteniella* Maia, 2001b. Espécie-tipo, *distincta* Maia (des. orig.).

*distincta* Maia, 2001 b, figs. 89-96. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ: Arraial do Cabo, Carapebus e Rio de Janeiro (Paquetá). Planta hospedeira: *Maytenus obtusifolia* Mart. var. *ovata* Mart. (Celastraceae). Distr. Brasil. Ref.: Pamplona, et al. (2000).

Gênero *Myrciariamyia* Maia

*Myrciariamyia* Maia, 1994: 635, figs. 1, 4-6, 8-11, 13. Espécie-tipo, *bivalva* Maia (des. orig.).

*bivalva* Maia, 1994: 637, figs. 2-5, 7-8, 10-17. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade tipo: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Myrciaria floribunda* (West ex Willdenow) Berg. (Myrtaceae). Distr. Brasil. Ref.: Maia (1995b).

**Gênero *Neomitrathella* Maia**

*Neomitrathella* Maia, 1995a: 571, figs. 15, 18-22.  
Espécie-tipo, *robusta* Maia (des. orig.).

*robusta* Maia, 1995a: 571, figs. 16-18, 20-28. Holótipo macho, MNRJ. Parátipos, MNRJ. Localidade tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ: Arraial do Cabo e Carapebus. Planta hospedeira: *Neomitrathes obscura* (DC.) N.J.E. Silveira (Myrtaceae). Distr. Brasil. Refs.: Maia (1995b); Maia & Couri (1997).

**Gênero *Paulliniamyia* Maia**

*Paulliniamyia* Maia, 2001 b. Espécie-tipo, *ampla* Maia (des. orig.).

*ampla* Maia, 2001 b, figs. 106-113. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ: Arraial do Cabo e Carapebus. Planta hospedeira: *Paullinia weinmanniaeefolia* Mart. (Sapindaceae). Distr. Brasil.

**Tribo Trotterini**

**Gênero *Trotteria* Kieffer, 1901**

*Trotteria* Kieffer, 1901: 561, novo nome para *Choristoneura* Rübsamen. Espécie-tipo, *Cecidomyia obtusa* Loew (aut.).

*Choristoneura* Rübsamen, 1892: 342. Espécie-tipo, *Cecidomyia obtusa* Loew (mon.). preoc. Ledere 1859.

*quadridentata* Maia, 2001 c. Localidade: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Pouteria caitito* (R. & P.) Radlk. var. *laurifolia* (Gomes) Baehni (Sapotaceae). Distr.-Brasil.

sp. 1. Maia, 1995b: 1010. Localidade: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Eugenia copacabanensis* Kiaersk. (Myrtaceae). Distr.-Brasil. Ref.: Maia (1995c).

**Supertribo Cecidomyiidi**

**Tribo Anadiplosini**

**Gênero *Anadiplosis* Tavares**

*Anadiplosis* Tavares, 1916: 41. Espécie-tipo, *pulchra* Tavares (des. orig. )

*pulchra* Tavares, 1916: 42, figs. 3-6. Síntipos: parte presumivelmente perdida, parte depositada na Coleção Felt. Localidade tipo: Brasil, RJ, Nova Friburgo. Planta hospedeira: *Machaerium* sp. (Fabaceae). Distr.-Brasil. Ref.: Tavares (1920c).

*venusta* Tavares, 1916: 46, figs. 7 (A-E) – 9. Síntipos: presumivelmente perdidos. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Nova Friburgo. Planta hospedeira: *Machaerium* sp. (Fabaceae). Distr.-Brasil. Ref.: Tavares (1920b, c).

**Gênero *Uleella* Rübsamen**

*Uleella* Rübsamen, 1907: 120. Espécie-tipo, *dalbergiae* Rübsamen (mon.).

*Uleella* Gagné, 1968: 26, error.

*dalbergiae* Rübsamen, 1907: 121. Síntipos ZMHU. Localidade tipo: Brasil, RJ, Jacarepaguá. Planta hospedeira: *Dalbergia* sp. (Leguminosae). Distr.-Brasil.

**Tribo Asphondyliini**

**Subtribo Asphondyliina**

**Gênero *Asphondylia* Loew, 1850: 21, 37.** Espécie-tipo, *Cecidomyia sarothammi* Loew (des. subs. Karsch 1877: 15).

*Gisonobasis* Rübsamen 1916 a: 432. Espécie-tipo, *tournefortiae* Rübsamen (des. subs. Rübsamen 1916 b: 12).

*Eoasphondylia* (como subgênero de *Asphondylia*) Möhn, 1960: 214. Espécie-tipo, *Asphondylia convolvuli* Möhn (des. orig.)

*borreriae* Rübsamen, 1905: 74. Síntipos, ZMHU ?

Localidade tipo: Brasil, RJ, Harpoador. Outras localidades: RJ: Arraial do Cabo, Maricá e Carapebus. Planta hospedeira: *Borreria* sp. e *Diodia* sp. (Rubiaceae). Distr.-Brasil. Refs.: Rübsamen (1907); Maia, Couri & Monteiro (1992) (descrição da larva, macho e fêmea).

*communis* Maia & Couri, 1992: 658, figs. 25-27 (*in* MAIA, COURI & MONTEIRO, 1992). Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade tipo: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Ximenia americana* L. var. *americana* (Olacaceae). Distr.-Brasil. Ref.: Maia (1999) (descrição da larva, macho e fêmea).

*cordiae* Möhn, 1959: 338, pl. 40, figs. 75-77. Holótipo macho, SMNS, parátipos, SMNS. Localidade tipo: El Salvador, La Libertad, W Ateos. Planta hospedeira: *Cordia alba* (Jacq.) Roem. & Schult., *C. dentata* Poir e *C. verbenacea* DC. (Boraginaceae). Distr.-Brasil (RJ: Maricá e Carapebus) e El Salvador. Ref.: Maia (2001a).

*glomeratae* Gagné, 2001 (*in* Gagné, Oda & Monteiro, 2001): figs.: 18-22, 28-29. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade tipo: Brasil, RJ, Rio de Janeiro, Parati, Teresópolis e Silva jardim (Reserva Biológica de Poço das Antas). Planta hospedeira: *Mikania glomerata* Sprengel (Asteraceae). Distr.-Brasil.

*maricensis* Maia & Couri, 1992: 658, figs. 25-27 (*in* Maia et al., 1992). Holótipo fêmea, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade tipo: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Struthanthus maricensis* Rizz. (Loranthaceae). Distr.-Brasil.

*moehnei* Skuhrová, 1989: 203. Holótipo macho, Coleção Tavares. Planta hospedeira: *Mikania guaco* Humb. & Bonpl. (Asteraceae). Distr.-Brasil. Refs.: Gagné et al. (2001).

*tavaresi* Möhn, 1973: 4, pl. 1, figs. 7-13 (*Asphondylia*), preoc. por Rübsaamen, 1916. Holótipo macho, Coleção Tavares. Localidade-tipo: Brasil, Rio Grande do Sul, São Leopoldo.

*peploniae* Maia, 2001 b: figs. 8-14. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade tipo: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Peplonia asteria* (Vell.) Font. & Schw. (Asclepiadaceae). Distr.-Brasil.

*sennae* Maia & Couri, 1992: 656, fig. 17 (in Maia et al., 1992). Holótipo fêmea, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade tipo: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Senna bicapsularis* (L.) Roxb. (Leguminosae). Distr.-Brasil.

*ulei* Rübsaamen, 1907: 172. Síntipos, ZMHU ? Localidade tipo: Brasil, RJ, Palmeiras. Planta hospedeira: *Mikania* sp. (Asteraceae). Distr.-Brasil. Ref.: Möhn (1973).

sp.1. Maia, 2001 a. Localidade: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Vernonia rufogrisea* St. Hill (Asteraceae). Distr.-Brasil.

sp.2. Maia, 2001 a. Localidade: Brasil, RJ, Carapebus e Maricá. Planta hospedeira: *Erythroxylum ovalifolium* Peyr. Distr.-Brasil.

sp.3. Pamplona et al., 2000. Localidade: Brasil, RJ, Rio de Janeiro (Paquetá). Planta hospedeira: *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. (Asteraceae). Distr.-Brasil.

#### Gênero *Bruggmanniella* Tavares

*Bruggmanniella* Tavares, 1909: 19. Espécie-tipo, *braziliensis* Tavares (mon.).

*Hemibruggmanniella* Möhn, 1961: 6. Espécie-tipo, *Bruggmanniella oblita* Tavares (des. orig.).

*byrsonimae* Maia & Couri, 1992: 657, figs. 18-24 (*Asphondylia*). Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Byrsonima sericea* DC. (Malpighiaceae) Distr.-Brasil. Ref.: Maia (1999).

*maytenuse* Maia & Couri, 1992: 655, figs. 12-16 (*Asphondylia*). Holótipo fêmea, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade tipo: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Maytenus obtusifolia* Mart. var. *obovata* Mart. (Celastraceae). Distr.-Brasil. Ref.: Maia (1999) (descrição da larva).

*oblita* Tavares, 1920a: 34. Lectótipo, fêmea, Coleção Tavares. Localidade tipo: Brasil, RJ, Nova Friburgo. Planta hospedeira: *Schinus* sp. (Anacardiaceae). Distr.-Brasil. Ref.: Möhn (1961: 7) (redescr. larva, pupa e fêmea).

#### Gênero *Parazalepidota* Maia

*Parazalepidota* Maia, 2001 b. Espécie-tipo, *clusiae* Maia (des. orig.).

*clusiae* Maia, 2001 b: figs. 5-107. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade tipo: Brasil,

RJ, Maricá. Outras localidades: RJ, Arraial do Cabo e Niterói. Planta hospedeira: *Clusia fluminensis* Tr. & Pl. (Clusiaceae). Distr.-Brasil.

#### Gênero *Perasphondylia* Möhn

*Perasphondylia* Möhn, 1960: 218. Espécie-tipo, *reticulata* Möhn (des. orig.).

*mikaniiae* Gagné, 2001 (in Gagné et al., 2001): figs.: 30-31, 70-75. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade tipo: Brasil, RJ, Silva Jardim (Reserva Biológica de Poço das Antas), Parati e Parque Nacional de Itatiaia). Planta hospedeira: *Mikania glomerata* Sprengel (Asteraceae).

#### Gênero *Rhoasphondylia* Möhn

*Rhoasphondylia* Möhn, 1960: 224. Espécie-tipo, *Oxaspheondylia friburgensis* Tavares (des. orig.).

*friburgensis* Tavares, 1917b: 126, fig. A (1-6). Síntipos: presumivelmente perdidos. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Nova Friburgo. Planta hospedeira: *Baccharis dracunculifolia* DC., *B. schultzii* Baker e *B. trinervis* Pers. (Asteraceae). Distr.-Brasil. Ref.: Möhn (1960).

#### Gênero *Zalepidota* Rübsaamen

*Zalepidota* Rübsaamen, 1907: 38. Espécie-tipo, *piperis* Rübsaamen (mon.).

*Ozobia* Kieffer, 1913: 97. Espécie-tipo, *tavaresi* Kieffer (des. orig.).

*Oxaspheondylia* Felt, 1915b: 204. Espécie-tipo, *reticulata* Felt (des. orig.).

*piperis* Rübsamen 1907: 121. Síntipos: ZMHU ? Localidade-tipo: Brasil, RJ, Rio de Janeiro (Tijuca). Planta hospedeira: *Piper* sp. (Piperaceae). Distr.-Brasil. Refs.: Rübsaamen (1908) e Möhn (1963).

#### Subtribo Schizomyiina

##### Gênero *Anaspheondylia* Tavares

*Anaspheondylia* Tavares, 1920a: 38. Espécie-tipo, *Asphondylia myrtacea* Tavares (des. orig.).

*myrtacea* Tavares, 1920b: 125, pl. III, figs. 10-13. Síntipos: presumivelmente perdidos. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Nova Friburgo. Planta hospedeira: espécie indeterminada de Myrtaceae. Distr.-Brasil. Ref.: Tavares (1922).

#### Gênero *Bruggmannia* Tavares

*Bruggmannia* Tavares, 1906: 81. Espécie-tipo, *braziliensis* Tavares (des. orig.).

*Feltomyia* Kieffer 1913: 100. Espécie-tipo, *Uleella pisonifolia* Felt (des. orig.).

*acaudata* Maia, 2004: 761, figs. 1-19. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ, Arraial do Cabo, Maricá, Carapebus e Rio de Janeiro (Paquetá). Planta hospedeira: *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. (Nyctaginaceae). Distr.-Brasil. Ref.: Maia (2001a).

*elongata* Maia & Couri, 1992: 210, figs. 1-14. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ, Arraial do Cabo, Carapebus e Maricá. Planta hospedeira: *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. (Nyctaginaceae). Distr.-Brasil. Ref.: Maia & Monteiro (1999).

*lignicola* Kieffer, 1913: 101 (sem descrição, cita Rübsaamen, 1905: 133) (*Uleella*). Síntipo: ZMHU ?. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Serra do Macahé. Planta hospedeira: *Neea* sp. (Nyctaginaceae) (orig. como *Dalbergia* sp.). Distr.-Brasil.

*longicauda* Kieffer, 1913: 101 (sem descrição, cita Rübsaamen, 1908: 26) (*Uleella*). Síntipo: ZMHU ?. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Rio de Janeiro. Planta hospedeira: *Neea* sp. (Nyctaginaceae). Distr.-Brasil.

*monteiroi* Maia & Couri, 1992: 214, figs. 26-31. Holótipo fêmea, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. (Nyctaginaceae). Distr.-Brasil.

*neeana* Kieffer, 1913: 101 (sem descrição, cita Rübsaamen, 1907: 121, fig. 3) (*Uleella*). Síntipo: ZMHU ?. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Rio de Janeiro. Planta hospedeira: *Neea* sp. (Nyctaginaceae). Distr.-Brasil.

*robusta* Maia & Couri, 1992: 212, figs. 15-25. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ, Arraial do Cabo, Carapebus e Paquetá. Planta hospedeira: *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. (Nyctaginaceae). Distr.-Brasil. Ref.: Maia & Monteiro (1999).

#### Gênero *Pisphondylia* Möhn, 1964

*Pisphondylia* Möhn, 1964: 344. Espécie-tipo, *salvadorensis* Möhn (des. orig.)

*brasiliensis* Couri & Maia, 1992: 730, figs. 1-2. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. (Nyctaginaceae). Distr.-Brasil.

#### Gênero *Proasphondylia* Felt

*Proasphondylia* Felt, 1915b: 203. Espécie-tipo, *brasiliensis* (des. orig.)

*formosa* Maia, 1993b: 217, figs. 18-11. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. (Nyctaginaceae). Distr.-Brasil.

*guapirae* Maia, 1993b: 216, figs. 1-6. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Arraial

do Cabo. Planta hospedeira: *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. (Nyctaginaceae). Distr.-Brasil. Ref.: Maia (1999) (descrição da larva).

#### Gênero *Schizomyia* Kieffer

*Schizomyia* Kieffer, 1889: 183. Espécie-tipo, *galiorum* Kieffer (mon.)

sp.1. Maia, 2001 a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Jacquemontia holosericea* (Weinman) O'Donell (Convolvulaceae). Distr.-Brasil.

sp.2. Maia, 2001 a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Sebastiania glandulosa* (Mart.) Pax. (Euphorbiaceae). Distr.-Brasil.

sp.3. Localidade: Brasil, RJ, Rio de Janeiro (Grumari). Planta hospedeira: *Stachyrtapheta* sp. (Verbenaceae). Distr.-Brasil.

sp.4. Gagné, 1994. Localidade: Brasil, RJ. Planta hospedeira: *Psittacanthus robustus* (Martius in Schultes & J. H. Schultes) Mart. (Loranthaceae). Distr.-Brasil.

#### Gênero *Stephomyia* Tavares

*Stephomyia* Tavares, 1916: 54. Espécie-tipo, *eugeniae* Tavares (mon.)

*epeugeniae* Gagné, 1994: 144.

*eugeniae* Tavares, 1916: 54, figs. 12-14. Homônimo secundário de *eugeniae* Felt. Lectótipo (Möhn, 1962: 234) na Coleção Tavares; parte da série original na Coleção Felt. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Rio de Janeiro (Jardim Botânico). Planta hospedeira: *Eugenia* sp. (Myrtaceae). Distr.-Brasil.

*espiralis* Maia, 1993c: 526, figs. 16-20. Holótipo fêmea, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Arraial do Cabo e Maricá. Planta hospedeira: *Eugenia copacabensis* Kiaersck (Myrtaceae). Distr.-Brasil. Refs.: Maia (1995c); Maia & Couri (1997); Maia (1999) (descrição da pupa).

*mina* Maia, 1993c: 528, figs. 21-23. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Neomiranthes obscura* (DC) N. J. E. Silveira (Myrtaceae). Distr.-Brasil. Refs.: Maia (1995c); Maia & Couri (1997).

*rotundifoliorum* Maia, 1993c: 523, figs. 1-5. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ, Arraial do Cabo. Planta hospedeira: *Eugenia rotundifolia* Casar (Myrtaceae). Distr.-Brasil. Refs.: Maia (1995c); Maia & Couri (1997); Maia (1999).

*tetralobae* Maia, 1993c: 525, figs. 10-15. Holótipo fêmea, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Eugenia copacabensis* Kiaersck (Myrtaceae). Distr.-Brasil. Refs.: Maia (1995c); Maia & Couri (1997).

sp. Maia, 2001a. Localidade: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Eugenia multiflora* Camb. (Myrtaceae). Distr.-Brasil.

Tribo Cecidomyiini

Gênero *Contarinia* Rondani

*Contarinia* Rondani 1860: 289. Espécie-tipo, *Tipula loti* DeGeer (des. orig.).

*gemmae* Maia, 2002 (in Madeira et al., 2002): 45, figs. 68-83b. Holótipo macho, MNRJ, paráticos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae). Distr.-Brasil.

*ubiquita* Gagné, 2001 (in Gagné et al., 2001): figs.: 32-33. Holótipo larva, MNRJ, paráticos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Silva Jardim (Reserva Biológica de Poço das Antas), Parque Nacional da Serra dos Órgãos e Parati. Planta hospedeira: *Mikania glomerata* Sprengel (Asteraceae). Em galhas de *Peraphondylia mikaniae* Gagné, 2001 (in Gagné et al., 2001).

sp.1. Maia, 2001 a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard (Sapotaceae). Distr.-Brasil.

sp.2. Maia, 2001 a. Localidade: : Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Ouratea cuspidata* (St. Hill) Engl. (Ochnaceae). Distr.-Brasil.

sp.3. Gagné, 1994. Localidade: Brasil, RJ. Planta hospedeira: *Heteropteris* sp. (Malpighiaceae). Distr.-Brasil.

Tribo Clinodiplosini

Gênero *Cleitodiplosis* Tavares

*Cleitodiplosis* Tavares, 1921: 108. Type species, *Necrophlebia graminis* Tavares (mon.).

*graminis* Tavares, 1916: 37, figs. 1 A-C, 2 (*Necrophlebia*). Síntipos: parte presumivelmente perdida e parte na Coleção Felt. Localidade-tipo: Brasil, RJ. Planta hospedeira: *Paspalum conjugatum* Bergius (Poaceae). Distr.-Brasil.

Gênero *Clinodiplosis* Kieffer

*Clinodiplosis* Kieffer, 1895: cclxxx. Espécie-tipo, *Diplosis cilicrus* Kieffer (des. orig.).

*chlorophora* Rübsaamen, 1905: 82. Síntipos, ZMHU. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Fabrica. Planta hospedeira: *Chlorophora tinctoria* (L.) Gaudich. ex Benth. (Moraceae). Distr.-Brasil.

*diodiae* Maia, 2001b, figs. 15-21. Holótipo macho, MNRJ, paráticos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Diodia gymnocephala* (DC.) K. Schum. (Rubiaceae). Distr.-Brasil.

*marcetiae* Tavares, 1917a: 22, figs. 1-5 (*Eudiplosis*).

Síntipos: parte presumivelmente perdida e parte na Coleção Felt. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Nova Friburgo. Planta hospedeira: *Marcketia* sp. (Melastomataceae). Distr.-Brasil.

*melissae* Maia, 1993d: 695, figs. 1-12. Holótipo macho, MNRJ, paráticos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Melissa officinalis* L. (Labiatae). Distr.-Brasil.

*profusa* Maia, 2001b, figs. 22-30. Holótipo macho, MNRJ, paráticos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ, Arraial do Cabo. Planta hospedeira: *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae). Distr.-Brasil.

*rubiae* Tavares 1918a: 70, pl. III, fig. 12 (*Eudiplosis*). Síntipos: presumivelmente perdida. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Nova Friburgo. Planta hospedeira: *Rubia* sp. (Rubiaceae). Distr.-Brasil.

sp.1. Maia, 2001a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Atronium* sp. (Anacardiaceae). Distr.-Brasil.

sp.2. Maia, 2001a. Localidade: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Peplonia asteria* (Vell.) Font. & Schw. (Asclepiadaceae). Distr.-Brasil.

sp.3. Maia, 2001a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Mikania hoehnei* Robinson (Asteraceae). Distr.-Brasil.

sp.4. Maia, 2001a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá e Carapebus. Planta hospedeira: *Erythroxylum ovalifolium* Peyr. (Erythroxylaceae). Distr.-Brasil.

sp.5. Maia, 2001a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Heteropteris nitida* DC. (Malpighiaceae). Distr.-Brasil.

sp.6. Maia, 2001a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá e Carapebus. Planta hospedeira: *Neomitranthes obscura* (DC) N. J. E. Silveira (Myrtaceae). Distr.-Brasil.

sp.7. Maia, 2001a. Localidade: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Passiflora mucronata* Lam. (Passifloraceae). Distr.-Brasil.

sp.8. Maia, 2001a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá e Carapebus. Planta hospedeira: *Paullinia weinmanniaeefolia* Mart. (Sapindaceae). Distr.-Brasil.

sp.9. Maia, 2001a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá e Carapebus. Planta hospedeira: *Smilax rufescens* Griseb. (Smilacaceae). Distr.-Brasil.

sp.10. Rübsaamen, 1907. Brasil, RJ. Planta hospedeira: *Mikania guaco* Bonpl. e *Mikania* sp. (Asteraceae). Distr.-Brasil.

Gênero *Iatrophobia* Rübsaamen

*Iatrophobia* Rübsaamen, 1916a: 469. Espécie-tipo, *Clinodiplosis brasiliensis* Rübsaamen (mon.).

*Iatrophobia* Barnes 1946: 32. Emend.

*brasiliensis* Rübsaamen, 1907: 156 (*Clinodiplosis*).

Síntipos, ZMHU. Localidade-tipo: Brasil, RJ e Santa Catarina, Tubarão. Planta hospedeira: *Manihot dichotoma* Ule, *M. palmata* Müll. Arg. e *M. utilissima* Pohl. (Euphorbiaceae). Distr.-Brasil, Colombia, Costa Rica, Guiana, Peru, St. Vincent, Tobago e Trinidad. Refs.: Rübsaamen (1916a), Tavares (1918a), Korytkowski & Sarmiento (1967) (como *Hyperdiplosis* sp.).

#### Gênero *Liodiplosis* Gagné

*Liodiplosis* Gagné, 2001 (in Gagné et al., 2001). Espécie-tipo, *cylindrica* Gagné, 2001 (in Gagné et al., 2001) (des. orig.).

*conica* Gagné, 2001 (in GAGNÉ, ODA & MONTEIRO, 2001): figs. 43, 47, 51-52, 56. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Rio de Janeiro (Parque Nacional da Tijuca) e Silva Jardim (Reserva Biológica de Poço das Antas). Planta hospedeira: *Mikania glomerata* Sprengel (Asteraceae). Distr.-Brasil.

*cylindrica* Gagné, 2001 (in Gagné et al., 2001): figs.: 35-42, 46, 49-50, 55. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Silva Jardim (Reserva Biológica de Poço das Antas). Planta hospedeira: *Mikania glomerata* Sprengel (Asteraceae). Distr.-Brasil.

*spherica* Gagné, 2001 (in Gagné et al., 2001): figs. 44, 48, 53-54, 57-58. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Parati e Silva Jardim (reserva Biológica de Poço das Antas). Planta hospedeira: *Mikania glomerata* Sprengel (Asteraceae). Distr.-Brasil.

#### Gênero *Schismatodiplosis* Rübsaamen

*Schismatodiplosis* Rübsaamen, 1916a: 467. Espécie-tipo, *Clinodiplosis lantanae* Rübsaamen (mon.).

*lantanae* Rübsaamen, 1907: 151 (*Clinodiplosis*). Síntipos: ZMHU. Localidade-tipo: Brasil, RJ (Cabo Frio e Palmeiras) e Santa Catarina (Tubarão). Outras localidades: RJ, Paquetá e Niterói. Planta hospedeira: *Lantana camara* L., *L. hispida* Kunth, *L. urticifolia* e *Lantana* spp. (Verbenaceae). Distr. - Brasil, México e Trinidad. Refs.: Rübsaamen (1916a), Tavares (1917a) e Pamplona et al. (2000).

#### Tribo Lestodiplosini

##### Gênero *Lestodiplosis* Kieffer

*Leptodiplosis* Kieffer, 1894a: xxviii. Grafia original invalidada (Comissão Internacional de Nomenclatura Zoológica 1958).

*Lestodiplosis* Kieffer, 1894b: 84. Espécie-tipo, *Cecidomyia pictipennis* Perris (des. subseq. Kieffer, 1895 a: cclxxx).

*Coprodiplosis* Kieffer 1894b: 84. Espécie-tipo, *cryphali* Kieffer (mon.).

*braziliensis* Tavares, 1920b: 113 (*Coprodiplosis*). Síntipos: presumivelmente perdidos. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Nova Friburgo. Hospedeiro: ex galha de *Anadiplosis pulchra* Tavares, 1916 (Diptera, Cecidomyiidae). Distr.-Brasil.

sp.1. Maia & Couri, 1997: 229. Localidade: Brasil, RJ, Maricá. Hospedeiro: cecidomídeo (Diptera) galhador em *Eugenia rotundifolia* Casar (Myrtaceae); galha: enrolamento marginal da folha. Distr.-Brasil. Refs.: Maia (1995c); Maia & Couri (1997).

sp.2. Maia & Couri, 1997: 229. Localidade: Brasil, RJ, Maricá. Hospedeiro: cecidomídeo (Diptera) galhador em *Myrciaria floribunda* (West ex Willdenow) Berg. (Myrtaceae); galha: enrolamento marginal da folha. Refs.: Maia (1995c); Maia & Couri (1997).

sp.3. Maia, 2001a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá e Carapebus. Planta hospedeira: *Stylosanthes guianensis* Sw. (Leguminosae) – larvas livres na inflorescência. Distr.-Brasil.

sp.4. Maia, 2001a. Localidade: Brasil, RJ, Maricá. Planta hospedeira: *Paullinia weinmanniaeifolia* Mart (Sapindaceae), galha: dobramento de folhas jovens. Distr.-Brasil.

#### Tribo Lopesiini

##### Gênero *Cordiamyia* Maia

*Cordiamyia* Maia, 1996a: 579, figs. 1, 5-10, 16-17. Espécie-tipo, *globosa* Maia (des. orig.).

*globosa* Maia, 1996a: 581, figs. 2-6, 8-18. Holótipo macho MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ, Arraial do Cabo e Carapebus. Planta hospedeira: *Cordia verbenacea* DC. (Boraginaceae).

#### Gênero *Lopesia* Rübsaamen

*Lopesia* Rübsaamen 1908: 29. Espécie-tipo, *brasiliensis* Rübsaamen (mon.).

*brasiliensis* Rübsaamen 1908: 30, figs. 11, 12. Síntipos, ZMHU. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Rio de Janeiro; Santa Catarina, Tubarão. Planta hospedeira: *Ossaea* sp. (Melastomataceae). Distr.-Brasil.

*caulinaris* Maia, 2002 (in Madeira et al., 2002): 32, figs 1-17b. Holótipo macho MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae). Distr.-Brasil.

*conspicua* Maia, 2002 (in Madeira et al., 2002): 34, figs 18-34b. Holótipo macho MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae). Distr.-Brasil.

*grandis* Maia, 2001b: figs. 57-65. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Dalbergia ecastophylla* L. Taub (Leguminosae). Distr.-Brasil.

*elliptica* Maia, 2002 (*in Madeira et al.*, 2002): 37, figs 35-51b. Holótipo macho MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae). Distr.-Brasil.

*linearis* Maia, 2002 (*in Madeira et al.*, 2002): 41, figs 52-67b. Holótipo macho MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae). Distr.-Brasil.

*marginalis* Maia, 2001b: figs. 66-74. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: Rio de Janeiro, Arraial do Cabo. Planta hospedeira: *Couepia ovalifolia* (Schott) Benth (Chrysobalanaceae). Distr.-Brasil.

*simplex* Maia, 2002 (*in Maia et al.*, 2002): figs. 14-26. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Protium icicariba* (DC.) March (Burseraceae). Distr.-Brasil.

*singularis* Maia, 2001b: figs. 75-81. Holótipo macho, MNRJ, parátipos, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ, Arraial do Cabo. Planta hospedeira: *Pouteria venosa* (Mart.) Baehni (Sapotaceae). Distr.-Brasil.

#### Gênero *Myrciamyia* Maia

*Myrciamyia* Maia, 1995a: 567, figs. 1, 4-9. Espécie-tipo, *maricaensis* Maia (des. orig.).

*maricaensis* Maia, 1995a: 569, figs. 2-4, 6-14. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ, Arraial do Cabo e Carapebus. Planta hospedeira: *Myrcia ovata* Camb. (Myrtaceae). Refs.: Maia (1995c); Maia & Couri (1997).

#### Gênero *Rochadiplosis* Tavares

*Rochadiplosis* Tavares, 1917a: 33. Espécie-tipo, *tibouchinae* Tavares (des. orig.).

*tibouchinae* Tavares, 1917a: 34, figs. 5,6, pl. V, figs 1-10. Síntipos: parte presumivelmente perdida e parte na Coleção Felt. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Nova Friburgo. Planta hospedeira: *Tibouchina* sp. (Melastomataceae). Distr.-Brasil.

#### Gêneros de Cecidomyiidi não posicionados em tribo

#### Gênero *Arrabidaeamyia* Maia

*Arrabidaeamyia* Maia, 2001b. Espécie-tipo, *serrata* Maia (des. orig.).

*serrata* Maia, 2001b: figs. 1-7. Holótipo macho MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ, Arraial do Cabo e Carapebus. Planta hospedeira: *Arrabidaea conjugata* (Vell.) Mart. (Bignoniaceae). Distr.-Brasil.

#### Gênero *Clusiamyia* Maia

*Clusiamyia* Maia, 1996b: 829, figs 1, 4-9. Espécie-tipo, *nitida* Maia (des. orig.).

*nitida* Maia, 1996b: 831, figs. 2-6, 8-10. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Maricá. Outras localidades: RJ, Arraial do Cabo. Planta hospedeira: *Clusia lanceolata* Camb. (Clusiaceae). Distr.-Brasil. Refs.: Maia (1999) e Maia (2001a).

*granulosa* Maia, 2001b: figs. 31-38. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Clusia hilariana* Schltdl. (Clusiaceae). Distr.-Brasil.

#### Gênero *Contodiplosis* Gagné

*Contodiplosis* Gagné, 1994: 180. Espécie-tipo, *Compsodiplosis friburgensis* Tavares (des. orig.).

*friburgensis* Tavares, 1915: 150, figs. 3-5 (*Compsodiplosis*). Síntipos: presumivelmente perdidos; espécimes de ambos os sexos depositados na Coleção Felt, mas com etiqueta da Bahia. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Nova Friburgo. Planta hospedeira: *Styrax* sp. (Styracaceae). Distr.-Brasil. Ref.: Gagné (1994).

*humilis* Tavares, 1915: 154, figs. 6-7 (*Compsodiplosis*). Síntipos: presumivelmente perdidos. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Nova Friburgo. Planta hospedeira: *Styrax* sp. (Styracaceae). Distr.-Brasil. Ref.: Gagné (1994).

*tristis* Tavares, 1915: 156, fig. 8 (*Compsodiplosis*). Síntipos: presumivelmente perdidos. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Nova Friburgo. Planta hospedeira: *Styrax* sp. (Styracaceae). Distr.-Brasil. Ref.: Gagné (1994).

#### Gênero *Dactylodiplosis* Rübsaamen

*Dactylodiplosis* Rübsaamen, 1916a: 452. Espécie-tipo, *heisteriae* Rübsaamen (mon.).

*icicaribae* Maia, 2002 (*in Maia et al.*, 2002): figs. 1-13. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ.

Localidade-tipo: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Protium icicaribae* (DC.) March (Burseraceae). Distr.-Brasil.

#### Gênero *Epihormomyia* Felt

*Epihormomyia* Felt, 1915a: 155. Espécie-tipo, *auripes* Felt (mon.).

*miconiae* Maia, 2001 b: figs. 47-56. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin (Melastomataceae). Distr.-Brasil.

#### Gênero *Frauenfeldiella* Rübsaamen

*Frauenfeldiella* Rübsaamen, 1905: 122. Espécie-tipo, *cousapoae* Rübsaamen (des. orig. como n. g. e n. sp.).

*coussapoae* Rübsaamen, 1905: 122. Síntipos ZMHU. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Rio de Janeiro (Gávea) e Amazonas (Juruá Miry). Planta hospedeira: *Coussapoa* sp. (Moraceae). Distr.-Brasil. Ref.: Gagné (1994).

#### Gênero *Karshomyia* Felt

*Karshomyia* Felt, 1908: 398. Espécie-tipo, *Mycodiplosis viburni* Felt (des. orig.).

*Lobodiplosis* Felt, 1908: 397. Espécie-tipo, *Mycodiplosis acerina* Felt (des. orig.).

sp. Localidade: Brasil, RJ, Niterói. Planta hospedeira: desconhecida. Distr.-Brasil.

#### Gênero *Manilkaramyia* Maia

*Manilkaramyia* Maia, 2001b. Espécie-tipo, *notabilis* Maia (des. orig.).

*notabilis* Maia, 2001b: figs. 82-88. Holótipo macho MNRJ, paráticos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Carapebus. Planta hospedeira: *Manilkara subsericea* (Mart.) Dubard. (Sapotaceae). Distr.-Brasil.

#### Gênero *Mikaniadiplosis* Gagné

*Mikaniadiplosis* Gagné, 2001 (in Gagné et al., 2001). Espécie-tipo, *annulipes* Gagné (des. orig.).

*annulipes* Gagné, 2001 (in GAGNÉ, ODA & MONTEIRO, 2001): figs.: 59-69. Holótipo macho MNRJ, paráticos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, RJ, Rio de Janeiro, Parati, Teresópolis e Silva Jardim (Reserva Biológica de Poço das Antas). Planta hospedeira: *Mikania glomerata* Sprengel (Asteraceae). Distr.-Brasil.

#### Gênero *Resseliella* Seitner

*Resseliella* Seitner, 1906: 174. Espécie-tipo, *piceae* Seitner (des. orig.).

sp.1. Maia, 1995a: 1003. Localidade: Brasil, RJ, Maricá. Planta-hospedeira: *Eugenia rotundifolia* Casar (Myrtaceae). Distr.-Brasil. Refs.: Maia (1995c: 1010); Maia & Couri (1997).

sp.2. Maia, 2001a. Localidade: Brasil, RJ, Carapebus. Planta-hospedeira: *Micania cinnamomifolia* (DC) Naudin (Melastomataceae). Distr.-Brasil.

Novos registros de localidades apresentadas neste catálogo:

Arraial do Cabo: *Alycaulus* sp.; *Arrabidaemyia serrata*; *Asphondylia boreriae*; *Bruggmannia acaudata*; *Bruggmannia elongata*; *Bruggmannia robusta*; *Clinodiplosis profusa*; *Clusiamyia nitida*; *Cordiamyia globosa*; *Dasineura couepiae*; *Dasineura globosa*; *Lopesia marginalis*; *Lopesia singularis*; *Mayteniella distincta*; *Myrciamyia maricensis*; *Neolasioptera*

*eugeniae*; *Neolasioptera* sp.; *Neomitranthella robusta*; *Parazalepidota clusiae*; *Paulliniamyia ampla*; *Proasphondylia guapirae*; *Stephomyia mina* e *Stephomyia rotundifoliorum*.

Niterói: *Dasineura globosa*; *Lopesia grandis*; *Karschomyia* e *Schismatodiplosis lantanae*.

#### AGRADECIMENTOS

Agradeço a FAPERJ (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, Proc. E-26/151.714/1999) pelo suporte financeiro: e a Luís Antônio Alves Costa (Museu Nacional/UFRJ) pelas ilustrações do adulto, larva e pupa.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGASSIZ, L. & H. LOEW, 1846. Nomina systematica generum dipterorum. [Pt. 4] 42 pp. In Agassiz, L. Nomenclator Zoologicus. Fasc. 9/10: Titulum et praefationem operis, etc. Soloduri, Switzerland.
- BARNES, H. F., 1946a. Gall Midges of Economic Importance. Vol. 1: Gall Midges of Root and vegetable crops. Crosby Lockwood & Son, London. 104 pp., 10 pls.
- BARNES, H. F., 1946b. Gall Midges of Economic Importance. Vol. 2: Gall Midges of Foeder Crops. Crosby Lockwood & Son, London. 160 pp., 3 pls.
- BARNES, H. F., 1948a. Gall Midges of Economic Importance. Vol. 3: Gall Midges of Fruit. Crosby Lockwood & Son, London. 184 pp., 9 pls.
- BARNES, H. F., 1948b. Gall Midges of Economic Importance. Vol. 4: Gall Midges of Ornamental Plants and Shrubs. Crosby Lockwood & Son, London. 165 pp., 10 pls.
- BARNES, H. F., 1949. Gall Midges of Economic Importance. Vol. 6: Gall Midges of Miscellaneous Crops. Crosby Lockwood & Son, London. 229 pp., 14 pls.
- BARNES, H. F., 1951. Gall Midges of Economic Importance. Vol. 5: Gall Midges of Trees. Crosby Lockwood & Son, London. 270 pp., 8 pls.
- BARNES, H. F., 1956. Gall Midges of Economic Importance. Vol. 7: Gall Midges of Cereal Crops. Crosby Lockwood & Son, London. 261 pp., 16 pls.
- COQUILLET, D. W., 1910. The Espécie-tipo of the North American genera of Diptera. Proceedings of United States Natural Museum, Washington, D. C., 37: 499-647.
- COURI M. S. & V. C. MAIA, 1992. Considerações sobre *Pisphondylia* Möhn, 1960 (Diptera, Cecidomyiinae, Asphondyliidi), com descrição de uma espécie nova do Brasil. Revista brasileira de Entomologia, São Paulo, 36 (4): 729-730.
- FELT, E. P., 1908. Appendix D. New York State Museum Bulletin, New York, 124: 286-422, pls. 33-44.

- FELT, E. P., 1915a. New South America gall midges. *Psyche*, Cambridge, 22: 152-157.
- FELT, E. P., 1915b. New genera and species of gall midges. *Proceedings of United States Museum*, Washington, 48: 195-211.
- FERNANDES, G. W. 1987. Gall Forming Insects: their economic importance and control. *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, 31 (3): 379-398.
- GAGNÉ, R. J., 1968. [fascicle] 23. Family Cecidomyiidae, pp. 1-62. In Papavero, ed. A Catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States . Departamento de Zoologia, Secretaria da Agricultura, São Paulo, Brasil.
- GAGNÉ, R. J., 1989. The Plant-Feeding Gall Midges of North America. Cornell University Press, Ithaca, N. Y. xi + 356 pp., 4 pls.
- GAGNÉ, R. J., 1994. The Gall Midges of the Neotropical Region. Cornell University Press, Ithaca, N. Y. xiv + 352 pp.
- GAGNÉ, R. J. 2004. A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World. Entomological Society of Washington, Washington, 408 pp.
- GAGNÉ, R. J.; F. F. F. FERRAZ & R. F. MONTEIRO, 1998. A new species of *Neolasioptera* Felt (Diptera: Cecidomyiidae) on *Cuphea carthagrenensis* (Jacq.) Macbride (Lythraceae) in Brazil, with notes on its biology. *Proceedings of Entomological Society of Washington*, Washington, 100 (3): 521-525.
- GAGNÉ, R. J.; R. A. M. ODA & R. F. MONTEIRO, 2001. The gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) of *Mikania glomerata* (Asteraceae) in southeastern Brazil. *Proceedings of Entomological Society of Washington*, Washington,
- I. C. Z. N., 1958. International Trust for zoological Nomenclature, Londres, U.K..
- KARSCH, F. A . F., 1877. Revision der Gallmücken. E. C. Brunn, Münster i. W. 58 pp., 1 pl.
- KIEFFER, J. J., 1889. Neue Beiträge zur Kenntnis der Gallmücken. *Entomologische Nachrichten*, München, 15: 149-156, 171-176, 183-194, 202-212.
- KIEFFER, J. J., 1894a. [untitled]. *Bulletin Bimensuel de la Société Entomologique de France*, Paris, 63: xxviii-xxix.
- KIEFFER, J. J., 1894b. Description de quelques larves de Cécidomyes. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, Paris, 24: 83-88, 119-121, 147-152, 185-189.
- KIEFFER, J. J., 1895. [untitled]. *Bulletin Bimensuel de la Société Entomologique de France*, Paris, 63 (1894): cclxxx.
- KIEFFER, J. J., 1901. Synopsis des zoocécidies d'Europe. *Annales de la Société Entomologique de France*, Paris, 70: 233-578.
- KIEFFER, J. J., 1904. Nouvelles cécidomyies xylophiles. *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, Bruxelles, 28 (1903): 367-410, pl.
- KIEFFER, J. J., 1909. Contributions à la connaissance des insectes gallicoles. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Metz*, Metz, 28: 1-35.
- KIEFFER, J. J., 1913. Diptera. Fam. Cecidomyiidae. Genera Insectorum, Bruxelles, 152: 1-346 pp., 15 pls.
- KORYTKOWSKI, G. C. & A . SARMIENTO, 1967. *Hyperdiplosis* sp. (Dipt.: Cecidomyiidae), un insecto formador de agallas en las hojas de la Yuca. *Revista Peruana de Entomología*, Lima, 10: 44-50.
- LOEW, H., 1850. Dipterologische Beiträge. Vierter Teil. Oeffentl. Prüfung der Schüler des Königlichen Friedrich-Wilhelms-Gymnasiums zu Posen 1850, Berlin, 1-40.
- MAIA, V. C., 1993a. Descrição de duas espécies novas de Cecidomyiidae (Diptera) associadas a *Eugenia* spp. (Myrtaceae). *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, 37 (4): 717-721.
- MAIA, V. C., 1993b. Considerações sobre *Proasphondylia* Felt (Diptera, Cecidomyiidae) com descrições de duas espécies novas associadas com *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. (Nyctaginaceae). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 10 (2): 215-218.
- MAIA, V. C., 1993c. Considerações sobre *Stephomyia* Tavares (Diptera, Cecidomyiidae, Asphondyliidi), com descrição de quatro espécies novas associadas com *Eugenia* L. e *Neomitranthes obscura* (DC.) Legr. (Myrtaceae). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 10 (3): 521-530.
- MAIA, V. C., 1993d. Uma nova espécie de *Clinodiplosis* Kieffer (Diptera, Cecidomyiidae) associada com *Melissa officinalis* Linnaeus (Labiatae) no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 10 (4): 695-697.
- MAIA, V. C., 1994. *Myrciariamyia bivalva*, gen. n. e sp. n. (Diptera, Cecidomyiidae) associado com *Myrciaria floribunda* (Camb.) Legr. (Myrtaceae) no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 11 (4): 635-639.
- MAIA, V. C., 1995a. Dois gêneros novos de Cecidomyiidae (Diptera) associados à Myrtaceae, na restinga da Barra de Maricá, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 12 (3): 567-574.
- MAIA, V. C., 1995b. Três espécies novas de *Dasineura* Rondani (Diptera, Cecidomyiidae) associadas a Myrtaceae na restinga da Barra de Maricá, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 12 (4): 1010-1008.
- MAIA, V. C., 1995c. Chaves para a classificação de galhas de Cecidomyiidae (Diptera) em Myrtaceae na restinga da Barra de Maricá, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 12 (4): 1009-1013.
- MAIA, V. C., 1996a. *Cordiamyia globosa* gen. n. e sp. n. (Diptera, Cecidomyiinae, Cecidomyiidi) associado com *Cordia verbenacea* DC. (Boraginaceae) no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 13 (3): 579-583.

- MAIA, V. C., 1996b. *Clusiamyia nitida* gen. n. e sp. n. (Diptera, Cecidomyiinae, Cecidomyiidae) associado com *Clusia lanceolata* Camb. (Clusiaceae) no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 13 (4): 829-832.
- MAIA, V. C., 1999. Artrópodes associados às galhas de Cecidomyiidae (Diptera) em *Eugenia, rotundifolia* (Myrtaceae) e *Clusia lanceolata* (Clusiaceae) em uma restinga do Rio de Janeiro, Brasil. Iheringia, Série Zoológica, Porto Alegre, 87: 75-79.
- MAIA, V. C., 2001 a. The gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) from three restingas of Rio de Janeiro State, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 8 (2): 583-630.
- MAIA, V. C., 2001 b. New genera and species of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) from three restingas of Rio de Janeiro State, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 18 (Supl. 1): 1-32.
- MAIA, V. C., 2001 c. Two new species of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) associated with *Pouteria caimito* var. *laurifolia* (Sapotaceae) in Brazil. Studia Dipterologica, Saale, 8 (1): 103-110.
- MAIA, V. C. 2004. Description of a new species of *Bruggmannia* Tavares (Diptera, Cecidomyiidae) associated with *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. (Nyctaginaceae). Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 21 (4): 761-764.
- MAIA, V. C. & M. S. COURI, 1992. Descrição de três espécies novas de *Bruggmannia* Tavares, 1906 (Diptera, Cecidomyiidae, Asphondyliidi) do Brasil associadas com *Guapira opposita* (Nyctaginaceae). Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, 53 (2): 209-215.
- MAIA, V. C. & M. S. COURI, 1997. Cecidomyiidae (Diptera) associated with Myrtaceae at restinga of Barra de Maricá (RJ). Revista Brasileira de Biologia, Curitiba, 57 (2): 227-230.
- MAIA, V. C.; M. S. COURI & R. F. MONTEIRO, 1992. Sobre seis espécies de *Asphondylia* Loew, 1850 do Brasil (Diptera, Cecidomyiidae). Revista Brasileira de Entomologia, São Paulo, 36 (3): 653-661.
- MAIA, V. C. & R. F. MONTEIRO, 1999. Espécies cecidógenas (Diptera, Cecidomyiidae) e parasitóides (Hymenoptera) associadas a *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. (Nyctaginaceae) na restinga da Barra de Maricá. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 16 (2): 483-487.
- MAIA, V. C.; R. F. MONTEIRO & K. L. NARAHARA, 2002. Two new species of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) associated with *Protium icicariba* (Burseraceae) in Brazil. Studia Dipterologica, Saale, 9 (1): 171-178.
- MADEIRA, J. A.; V. C. MAIA & R. F. MONTEIRO, 2002. Gall makers (Diptera, Cecidomyiidae) on *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae): descriptions and biology. Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, 61 (1): 31-48.
- MÖHN, E., 1959. Gallmücken (Diptera, Itonididae) aus El Salvador. 1. Teil. Senckenbergiana Biologica, Frankfurt, 40: 297-368.
- MÖHN, E., 1960. Gallmücken (Diptera, Itonididae) aus El Salvador. 2. Teil. Senckenbergiana Biologica, Frankfurt, 41: 197-240.
- MÖHN, E., 1961. Neue Asphondyliidi-Gattungen (Diptera, Itonididae). Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Stuttgart, 49: 1-14.
- MÖHN, E., 1962. Studien über neotropische Gallmücken (Diptera, Itonididae). 1. Teil. Broteria, Série de Ciências Naturais, Braga, 31: 211-239.
- MÖHN, E., 1963. Studien über neotropische Gallmücken (Diptera, Itonididae). 1. Teil. (Fortsetzung). Broteria, Série de Ciências Naturais, Braga, 32: 3-23.
- MÖHN, E., 1964. Gallmücken (Diptera, Itonididae) aus El Salvador. 7. Teil, Lasiopoteridi. Beiträge zur Entomologie, Berlin, 14: 553-600.
- MÖHN, E., 1973. Studien über neotropische Gallmücken (Diptera, Itonididae). 2. Teil. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde (A), Stuttgart, 257: 1-9.
- MÖHN, E., 1975. Gallmücken (Diptera, Itonididae) aus El Salvador. 8. Teil, Lasiopoteridi. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde(A), Stuttgart, 276: 1-101.
- NIJVELDT, W. C. 1969. Gall Midges of Economic Importance. Vol. VIII: Gall Miscellaneous. Crosby Lockwood & Son, London. 221 pp., 12 pls.
- PAMPLONA, D. M.; V. C. MAIA; M. S. COURI; C. J. E. LAMAS & C. C. DE C. AIRES, 2000. A survey on Diptera of Paquetá Island, Rio de Janeiro, RJ (Insecta, Diptera). Entomologist's Monthly Magazine, London, 136: 169-175.
- RONDANI, C., 1840. Memoria per servir alla ditterologia italiana. No. 2: sopra alcuni nuovi generi di insetti ditteri. Parma, Parma, 28 pp., 1pl.
- RONDANI, C., 1846. Compendio della seconda memoria ditterologica (publicata 1840) con alcune aggiunte et correzioni. Nuovi Annali delle Scienze Naturali di Bologna, Bologna, 6: 363-376, 1 pl.
- RONDANI, C., 1956. Dipterologia Italicae prodomus. Vol. 1: Genera Italica ordinis dipterorum ordinatum disposita et distincta et in familias et stires aggregata. Parma, Parma, 228 pp.
- RONDANI, C., 1860. Stirpis cecidomyarum. Genera revisa. Noota undecima, pro dipterologia italica. Atti della Societá Italiana di Scienze Naturali (1859-1860), Milano, 2: 286-294, 1 pl.
- RÜBSAAMEN, E. H., 1892: Die Gallmücken des Königl. Museums für Naturkunde zu Berlin. Berliner Entomologische Zeitschrift, Berlin, 37: 319-411, pls. VII-XVIII.

- RÜBSAAMEN, E. H., 1905. Beiträge zur Kenntnis aussereuropäischer Zoocecidiens. II. Beitrag: Gallen aus Brasilien und Peru. *Marcellia*, Avellino, 4: 65-85, 115-138.
- RÜBSAAMEN, E. H., 1907. Beiträge zur Kenntnis aussereuropäischer Zoocecidiens. III. Beitrag [cont.]: Gallen aus Brasilien und Peru. *Marcellia*, Avellino, 6: 110-173.
- RÜBSAAMEN, E. H., 1908. Beiträge zur Kenntnis aussereuropäischer Zoocecidiens. III. Beitrag: Gallen aus Brasilien und Peru. *Marcellia*, Avellino, 7: 15-79.
- RÜBSAAMEN, E. H., 1916a. Beitrag zur Kenntnis aussereuropäischer Gallmücken. *Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin* 1915, Berlin, 431-485.
- RÜBSAAMEN, E. H., 1916b. Cecidomyidenstudien V. Revision der deutschen Asphondylarien. *Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin*, Berlin, 1916: 1-12.
- SEITNER, M., 1906. *Resseliella piceae*, die Tannensamen-gallmücke. *Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien* 56, Wien: 174-186.
- SKUHRAVÁ, M., 1989. Taxonomic changes and records in paleartic Cecidomyiidae (Diptera). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, Praha, 86: 202-233.
- TAVARES, J. S., 1906. Descrição de uma Cecidomyia nova do Brazil, pertencente a um genero novo. *Broteria*, Braga, 5: 81-84.
- TAVARES, J. S., 1909. Contributio prima ad cognitionem cecidologiae Brasiliæ. *Broteria, Série Zoológica*, Braga, 8: 5-28, pls. I-VIII.
- TAVARES, J. S., 1915. As cecidias das plantas do genero *Styrax* no Brazil. *Broteria, Série Zoológica*, Braga, 13: 145-160, pl. VI.
- TAVARES, J. S., 1916. Cecidomyias novas do Brazil. *Broteria, Série Zoológica*, Braga, 14: 36-57.
- TAVARES, J. S., 1917a. As cecidias do Brazil que se criam nas plantas da familia das Melastomataceae. *Broteria, Série Zoológica*, Braga, 15: 18-49, pls. I-V.
- TAVARES, J. S., 1917b. Cecidias brazileiras que se criam em plantas das Compositae, Rubiaceae, Tiliaceae, Lythraceae e Artocarpaceae. *Broteria, Série Zoológica*, Braga, 15: 113-181, pls. VI-XI.
- TAVARES, J. S., 1918a. Cecidologia brazileira. Cecidias que se criam em plantas das familias das verbenaceas, Euphorbiaceae, Malvaceae, Anacardiaceae, Labiateae, Rosaceae, Anonaceae, Ampelidaceae, Bignoniaceae, Aristolochiaceae e Solanaceae. *Broteria, Série Zoológica*, Braga, 16: 21-68, pls. I-II.
- TAVARES, J. S., 1918b. Cecidomyias novas do Brazil. Segunda série. *Broteria, Série Zoológica*, Braga, 16: 69-84, pls. III-IV.
- TAVARES, J. S., 1920a. O gênero *Bruggmanniella* Tav. Com descrição de uma espécie nova e a clave dichotômica dos gêneros das Asphondyliariae. *Broteria, Série Zoológica*, Braga, 18: 33-42.
- TAVARES, J. S., 1920b. Cecidologia brasileira. Cecidias que se criam em plantas das famílias das Leguminosae, Sapotaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Punicaceae, Aurantiaceae, Malpighiaceae, Sapindaceae, Umbelliferae, Loranthaceae, Apocynaceae, Urticaceae, Salicaceae e Graminae. *Broteria, Série Zoológica*, Braga, 18: 82-125, pl. III.
- TAVARES, J. S., 1920c. Anadiplosariae, nouvelle tribu de Cecidomyiidae (Dipt.). *Marcellia*, Avellino, 17: 57-72, pl. I.
- TAVARES, J. S., 1921. Cecidologia brasileira. Cecidias que se criam em plantas das famílias das Leguminosae, Sapotaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Punicaceae, Aurantiaceae, Malpighiaceae, Sapindaceae, Umbelliferae, Loranthaceae, Apocynaceae, Urticaceae, Salicaceae e Graminae. *Broteria, Série Zoológica*, Braga, 19: 76-112, pl. 1.
- TAVARES, J. S., 1922. Cecidologia brasileira. As restantes famílias. 26: 385-394, 25 figs. *Broteria, Série Zoológica*, Braga, 20: 5-48c, pls. XI-XIX.

Título: Catálogo dos Cecidomyiidae (Díptera) do Estado do Rio de Janeiro.

Autor: Valéria Cid Maia

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?inventory+BN00805022005>

Recebido em 10/12/04.

Revisado em 16/04/05.

Publicado em 01/07/2005.

ISSN 1676-0603

---

# A REVIEW OF SOME SOUTH AMERICAN SPECIES OF JUMPING SPIDERS (ARANEAE: SALTICIDAE) DESCRIBED BY MELLO-LEITÃO FROM BRASIL, WITH RESOLUTION OF THE GENUS ASAPHOBELIS

G. B. Edwards<sup>1</sup>, Isabela M. P. Rinaldi<sup>2</sup>, and Gustavo R. S. Ruiz<sup>3</sup>

Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?taxonomic-review+bn01405022005>

Date Received 12/17/2004

Revised 03/22/2005

Accepted 07/01/2005

<sup>1</sup>Florida State Collection of Arthropods, Gainesville, Florida, USA, e-mail: edwardg@doacs.state.fl.us

<sup>2</sup>UNESP, Bioscience Institute, Department of Zoology, Botucatu, Brasil, e-mail: rinaldi@ibb.unesp.br

<sup>3</sup>Instituto Butantan, São Paulo, Brasil, e-mail: gustavoruiz86@hotmail.com

Corresponding author:

G. B. Edwards - Curator: Arachnida and Myriapoda - Florida State Collection of Arthropods, Division of Plant Industry  
P.O.Box 147100, 1911 SW 34th St., Gainesville, FL 32614-7100 USA; FAX +01 352 334 0737; edwardg@doacs.state.fl.us

## Abstract

The types of 18 species of Salticidae described by Mello-Leitão from Brasil were re-examined and redescribed if necessary. The following nomenclatorial changes are made: **New Synonyms:** *Akela quinquevittata* Mello-Leitão 1947 = *Ilargus coccineus* Simon 1901; *Asaphobelis pluripunctatus* Mello-Leitão 1947 = *Asaphobelis physonychus* Simon 1902; *Asaracus elegantulus* Mello-Leitão 1947 = *Chira thysbe* Simon 1902; *Breda nigrotaeniata* Mello-Leitão 1947 = *Breda flavostriata* Simon 1901; *Phiale duplocellata* Mello-Leitão 1947 = *Phiale tristis* Mello-Leitão 1945. **New Combinations:** *Akela longibarba* Mello-Leitão 1943 = *Phiale longibarba* (Mello-Leitão 1943); *Marpissa broadwayi* Peckham & Peckham 1892 (= *Naubolus aureocomosus* Mello-Leitão 1943) = *Platycryptus broadwayi* (Peckham & Peckham 1892); *Saitis labyrinthicus* Mello-Leitão 1947 = *Mopiopia labyrinthica* (Mello-Leitão 1947) [lectotype and paralectotype designated]; *Saitis tristis* Mello-Leitão 1947 = *Mopiopia tristis* (Mello-Leitão 1947); *Semora albobarbis* Mello-Leitão 1947 = *Tariona albobarbis* (Mello-Leitão 1947); *Asaphobelis fasciiventris* Simon 1902 = *Coryphasia fasciiventris* (Simon 1902). *Asaphobelis physonychus* Simon 1902 now is the only species in the genus. Other species redescribed are: *Coryphasia castaneipedis* Mello-Leitão 1947; *Coryphasia nigriventris* Mello-Leitão 1947; *Cotinusa leucoprocta* (Mello-Leitão 1947); *Naubolus trifasciatus* Mello-Leitão 1927; *Phiale bipunctata* Mello-Leitão 1947; *Pseudofluda pulcherrima* Mello-Leitão 1928; *Semora langei* Mello-Leitão 1947; and *Titanattus pallidus* Mello-Leitão 1943.

**Key words:** Mello-Leitão, Brasil, Araneae, Salticidae, New Synonyms, New Combinations, Redescriptions.

## Resumo

Os tipos de 18 espécies de Salticidae descritas por Mello-Leitão para o Brasil foram re-examinados e redescritos quando necessário. As seguintes mudanças nomenclaturais foram propostas: **Novas sinônimas:** *Akela quinquevittata* Mello-Leitão 1947 = *Ilargus coccineus* Simon 1901; *Asaphobelis pluripunctatus* Mello-Leitão 1947 = *Asaphobelis physonychus* Simon 1902; *Asaracus elegantulus* Mello-Leitão 1947 = *Chira thysbe* Simon 1902; *Breda nigrotaeniata* Mello-Leitão 1947 = *Breda flavostriata* Simon 1901; *Phiale duplocellata* Mello-Leitão 1947 = *Phiale tristis* Mello-Leitão 1945. **Novas Combinações:** *Akela longibarba* Mello-Leitão 1943 = *Phiale longibarba* (Mello-Leitão 1943); *Marpissa broadwayi* Peckham & Peckham 1892 (= *Naubolus aureocomosus* Mello-Leitão 1943) = *Platycryptus broadwayi* (Peckham & Peckham 1892); *Saitis labyrinthicus* Mello-Leitão 1947 = *Mopiopia labyrinthica* (Mello-Leitão 1947) [lectótipo e paralectótipo designados]; *Saitis tristis* Mello-Leitão 1947 = *Mopiopia tristis* (Mello-Leitão 1947); *Semora albobarbis* Mello-Leitão 1947 = *Tariona albobarbis* (Mello-Leitão 1947); *Asaphobelis fasciiventris* Simon 1902 = *Coryphasia fasciiventris* (Simon 1902). *Asaphobelis physonychus* Simon 1902 agora é a única espécie no gênero. Outras espécies redescritas: *Coryphasia castaneipedis* Mello-Leitão 1947; *Coryphasia nigriventris* Mello-Leitão 1947; *Cotinusa leucoprocta* (Mello-Leitão 1947); *Naubolus trifasciatus* Mello-Leitão 1927; *Phiale bipunctata* Mello-Leitão 1947; *Pseudofluda pulcherrima* Mello-Leitão 1928; *Semora langei* Mello-Leitão 1947; e *Titanattus pallidus* Mello-Leitão 1943.

**Palavras-chave:** Mello-Leitão, Brasil, Araneae, Salticidae, novas sinônimas, novas combinações, redescrições.

## 1. Introduction

Cândido Firmino de Mello-Leitão (see Galiano 1981a for a complete bibliography from 1917-1948) described 27 genera and 239 species of Salticidae from South America, primarily from Argentina and Brasil, but also from Chile, Colombia, Guyana, Paraguay, Uruguay, and Venezuela. Galiano (1980, 1981a) examined the types of all but 30 species (which could not be located), synonymized 107 species, and considered juvenile types of 13 species (and some of the other missing types) to be *species inquirendae*. She subsequently dealt with a further 25 species (14 new synonyms, 7 new combinations, 2 redescriptions, and 2 designated as *nomina dubia*; Table 1). However, although she examined the types, Galiano did not provide further information on 61 species, most of which were inadequately described and/or illustrated, and thus were names which remained unavailable to modern workers because they were unrecognizable. Five of these species were later addressed by other authors, and an additional seven species are presently under study elsewhere: Bauab and Soares (1982) created one new combination (*Ramboia helenica* = *Sassacus helenicus*), and another species (*Dynamius argyrochrysos*) was transferred by default when it was recognized that the genus in which it was described was a synonym of *Corythalia* [in this case, Galiano (1980) had noted that the specimen was incorrectly placed to genus and was more closely related to *Phiale*]. Edwards (2000) synonymized *Fluda usta* (Mello-Leitão 1940) with *F. perdita* (Peckham & Peckham 1892), and has one included species of *Eustiromastix* under study (in prep. 2003). Braul & Lise (2002) reassigned two species described in *Vinnius*: *V. paranaensis* Mello-Leitão 1947 was synonymized with *Arnoliseus calcarifer* (Simon 1902), and *V. reticulatus* Mello-Leitão 1943 was transferred to *Chira*. Scioscia (in prep. 2002) is working with two species in the genus *Lurio*. The three species described in the genus *Thiodina* have been revised (Pires de Melo 2003) but not yet published. One species in the genus *Psecas* is presently part of a project revising the genus (A. J. Santos and G. Q. Romero, in prep.). We are redescribing (in this and future papers) or otherwise recognizing (e.g., as new synonyms) the remaining 49 species plus *Dynamius argyrochrysos* mentioned above, for a total of 50 species. In addition, we are transferring one species, *Naubolus aureocomosus* Mello-Leitão 1943, previously synonymized by Galiano (1981a). Due to the number of species involved, we have divided this project into three papers: (1) those unresolved species from Brasil (the present contribution); (2) the same from Argentina; and (3) the same from Chile, Guyana and Paraguay.

New combinations are made where it is obvious that species need to be transferred, but it is likely that some of these species will be synonymized in the future, or in some cases moved to other genera. Due to the nature of this paper, it would take an inordinate amount of time to do the

revisionary work necessary to resolve all the species in all the genera presented here. We have made some synonomies when it was simple to do so, but we leave final resolution of other names to future revisionary work on the individual genera. Our primary purpose here is to make the unresolved species of Mello-Leitão recognizable. Unfortunately, some types remain lost, including the types of *Itata partita* Mello-Leitão 1930, *Metaphidippus coccinelloides* Mello-Leitão 1947, and *Ramboia helenica* Mello-Leitão 1943, so are not dealt with here.

We transfer a Simon (1902) species in order to fully resolve the genus *Asaphobelis*. This transfer results in the type species, *Asaphobelis physonychus* Simon 1902, becoming the only remaining species in the genus.

## 2. Methods

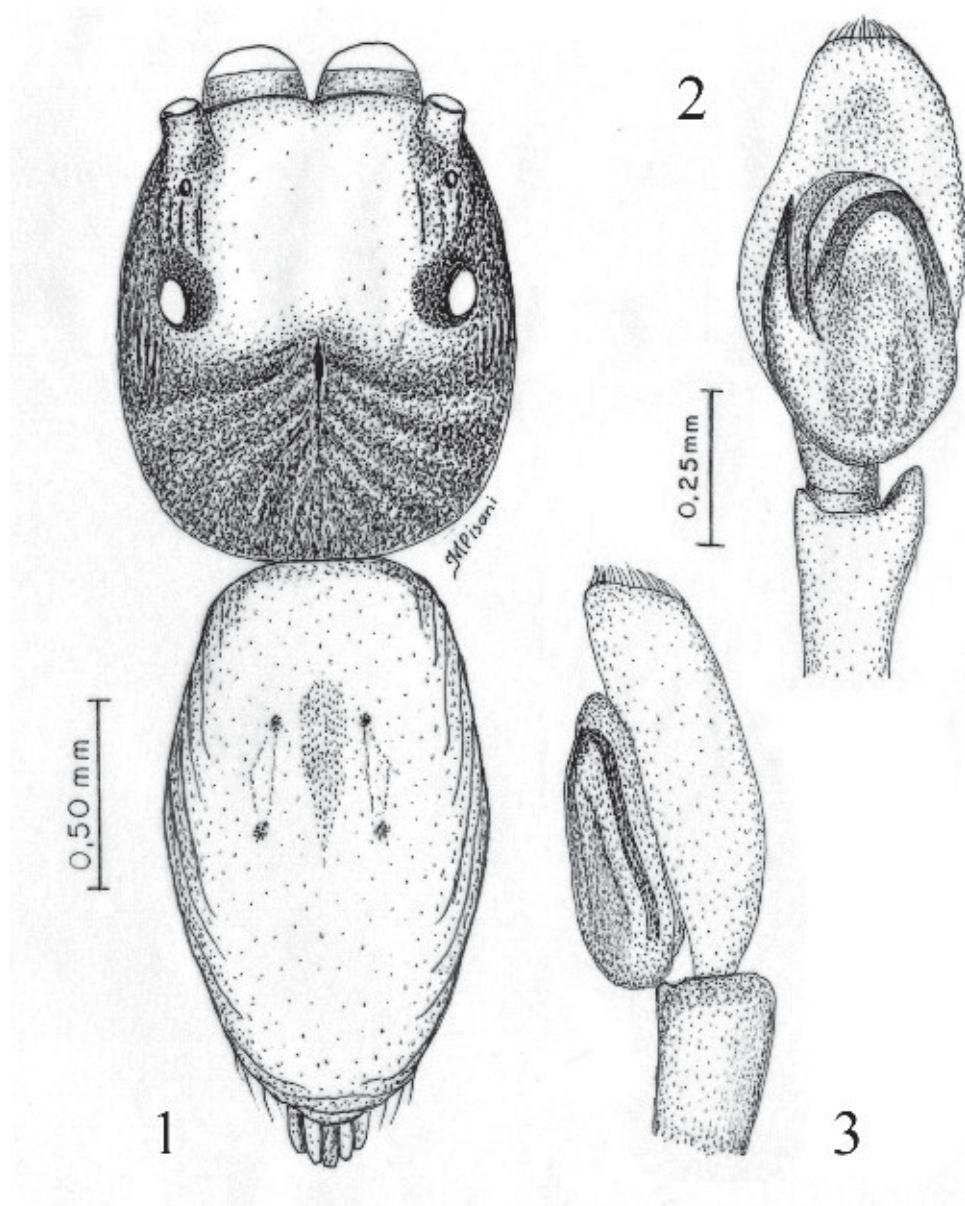
The following abbreviations are used in the text: AME = Anterior median eye; ALE = Anterior lateral eye; PME = Posterior median eye; PLE = Posterior lateral eye; AERW = Anterior eye row width; PERW = Posterior eye row width; LOQ = Length of ocular quadrangle (ALE-PLE inclusive); OQ = ocular quadrangle (formed by both ALEs and both PLEs); PMEP = Posterior median eye position (as ratio: distance of ALE-PME/ ALE-PLE, i.e., distance of PME from ALE toward PLE); CL = Carapace length; CW = Carapace width; CH = Carapace height (at ~PER); AL = Abdomen length; TBL = Total body length; Face = Height of AME + clypeus; Cheeks = Lower anterolateral areas of carapace, below lateral eyes; RTA = retrolateral tibial apophysis; F = femur; M = metatarsus; P = patella; T = tibia; d = dorsal; p = prolateral; r = retrolateral; v = ventral. Marginal macrosetae are indicated by both adjacent surfaces (e.g., dp = dorsoprolateral); legs are listed Roman numerically from anterior to posterior (except for leg formulas). Macrosetae patterns are listed from proximal to distal, for both leg segments and macrosetae arrangements. Numbers per segment (e.g., T v0222; M v022) reflect relative spacing of macrosetae and size of segment. All measurements are in mm. Left palpi are used to illustrate all male palpal characters. Quotes from the descriptions of Mello-Leitão are sometimes included in the descriptions in brackets where there are discrepancies, or to clarify the original condition where there was subsequent damage to a specimen.

Photographs of types were taken with a Nikon Coolpix 995 (GBE) and with an IPEXP4 video camera system (GBE, IMPR). Measurements were taken with the latter system, calibrated for each magnification.

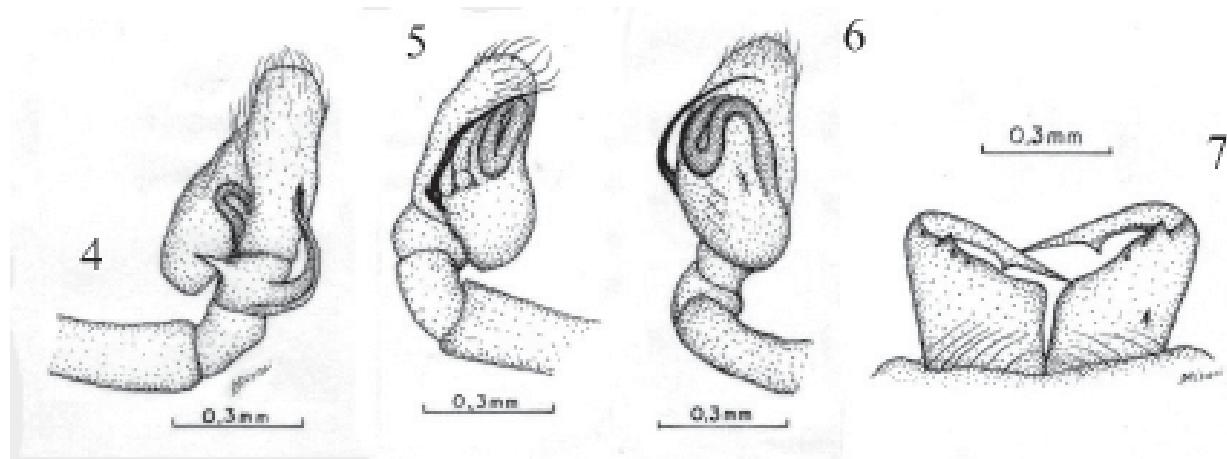
Abbreviations of institutions housing types are given as in Galiano (1980). The name of one Brasilian museum, Instituto de Defesa do Patrimônio Natural (IDPN), has changed to Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI). It is located in Curitiba. Localities in the text are given as: Country: State; City and/or other locale.

Table 1. Mello-Leitão species revised by Galiano from 1981 to 2001.

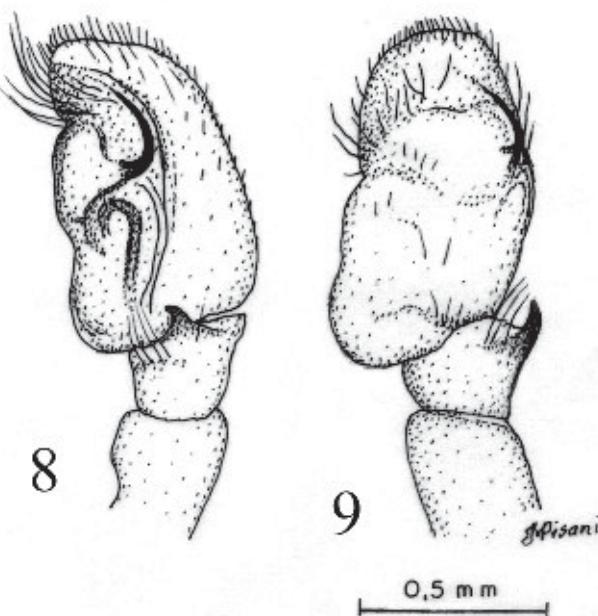
<u>Mello-Leitão species, year</u>	<u>Current status if different</u>	<u>Citation for revision</u>
<i>Akela simplex</i> , 1944	<i>Hisukattus simplex</i> (Mello-Leitão 1944)	Galiano 1987
<i>Akela trilineata</i> , 1941	<i>Simonurius gladifer</i> (Simon 1901)	Galiano 1988
<i>Deloripa canescens</i> , 1944	<i>Menemerus taeniatus</i> (L.Koch 1867)	Galiano 1984b
<i>Eustiromastix obscurus</i> , 1942	<i>Sumampattus pantherinus</i> (Mello-Leitão 1942)	Galiano 1983
<i>Eustiromastix pantherinus</i> , 1942	<i>Sumampattus pantherinus</i> (Mello-Leitão 1942)	Galiano 1983
<i>Freya boeroi</i> , 1945	<i>Phiale roburifoliata</i> Holmberg 1875	Galiano 1981c
<i>Freya haemorrhoa</i> , 1945	<i>Phiale gratiosa</i> C.L.Koch 1846	Galiano 1981c
<i>Hurius tristis</i> , 1944	<i>Hisukattus tristis</i> (Mello-Leitão 1944)	Galiano 1987
<i>Ilargus albomaculatus</i> , 1939	<i>Nycerella aprica</i> (Peckham & Peckham 1896)	Galiano 1982
<i>Menemerus quadrinotatus</i> , 1939	<i>Phiale gratiosa</i> C.L.Koch 1846	Galiano 1981c
<i>Menemerus ursinus</i> , 1945	<i>Phiale gratiosa</i> C.L.Koch 1846	Galiano 1981c
<i>Pensacola variegata</i> , 1939	<i>Wedoquella punctata</i> (Tullgren 1905)	Galiano 1984a
<i>Phiale ferruginea</i> , 1944	<i>Phiale roburifoliata</i> Holmberg 1875	Galiano 1981c
<i>Phiale mutilloides</i> , 1947	<i>Phiale tristis</i> Mello-Leitão 1945	Galiano 1981b
<i>Phiale nigrosigillata</i> , 1947	<i>Phiale tristis</i> Mello-Leitão 1945	Galiano 1981b
<i>Phiale nigrotaeniata</i> , 1945	<i>Freya nigrotaeniata</i> (Mello-Leitão 1945)	Galiano 2001
<i>Phiale pantherina</i> , 1946	<i>Trydarssus pantherinus</i> (Mello-Leitão 1946)	Galiano 1995
<i>Phiale rubrosericea</i> , 1947	<i>Phiale tristis</i> Mello-Leitão 1945	Galiano 1981b
<i>Phiale tristis</i> , 1945		Galiano 1981b
<i>Rhene sexmaculata</i> , 1947	<i>Beata aenea</i> (Mello-Leitão 1945)	Galiano 1992
<i>Rudra humilis</i> , 1945		Galiano 1984c
<i>Rudra impatiens</i> , 1945c	<i>nomen dubium</i>	Galiano 1984c
<i>Rudra proxima</i> , 1922	<i>nomen dubium</i>	Galiano 1984c
<i>Spinurius aeneus</i> , 1941	<i>Hurius aeneus</i> (Mello-Leitão 1941)	Galiano 1985
<i>Theratocyrtus riojanus</i> , 1941	<i>Aphirape riojana</i> (Mello-Leitão 1941)	Galiano 1981d



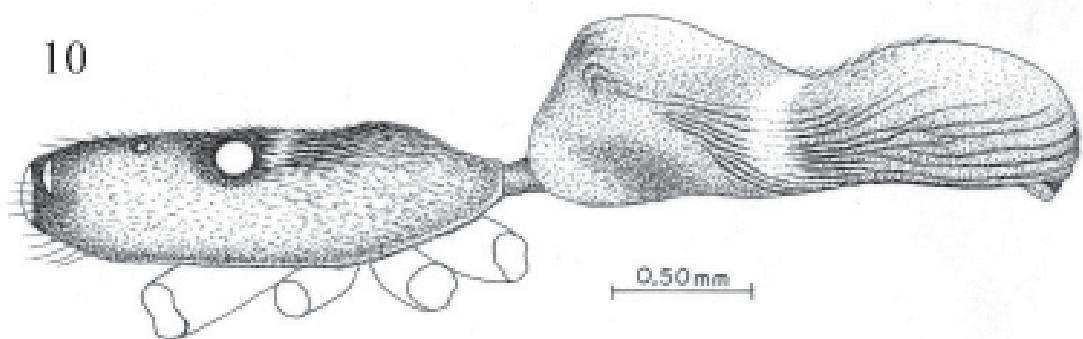
Figures 1-3: *Titanattus pallidus* 1. male habitus dorsal view; 2. palp ventral view; 3. palp retrolateral view.

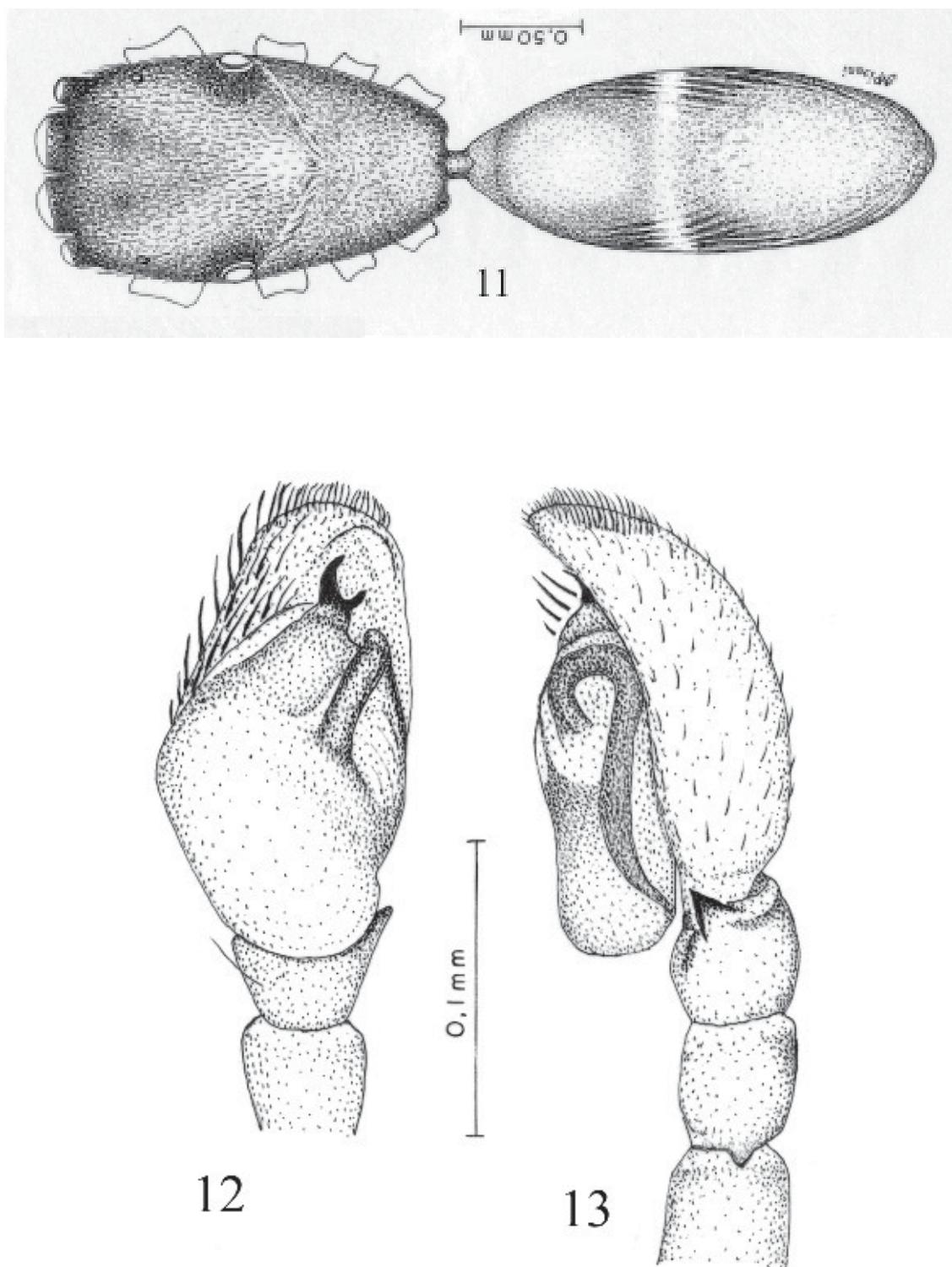


Figures 4-7: *Cotinusus leucoprocta* 4. male palp retrolateral view; 5. palp prolateral view; 6. palp ventral view; 7. chelicerae ventral view.

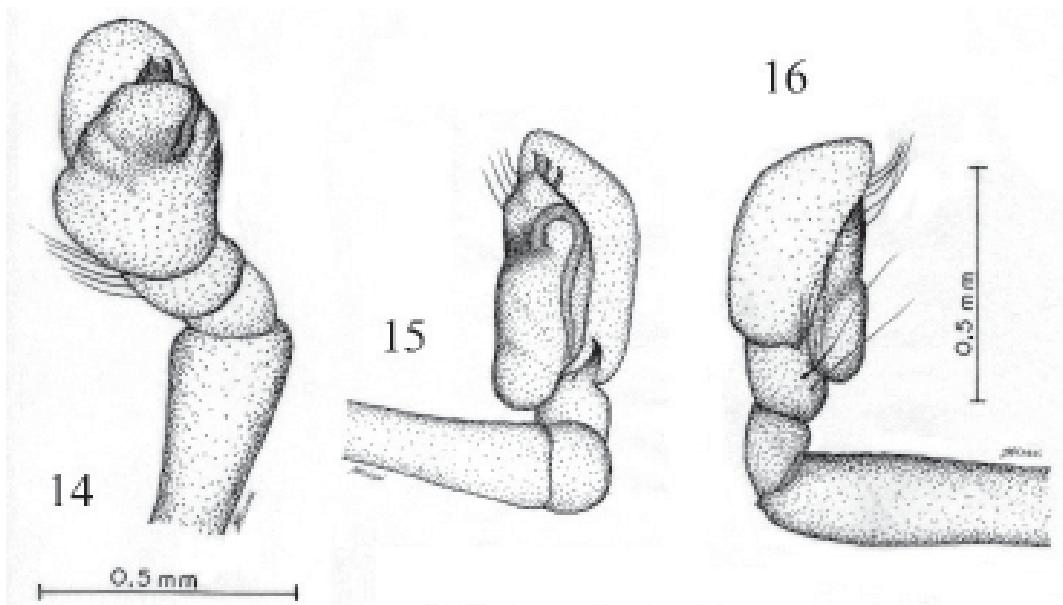


Figures 8-9: *Naubolus trifasciatus* 8. male palp retrolateral view; 9. palp ventral view.

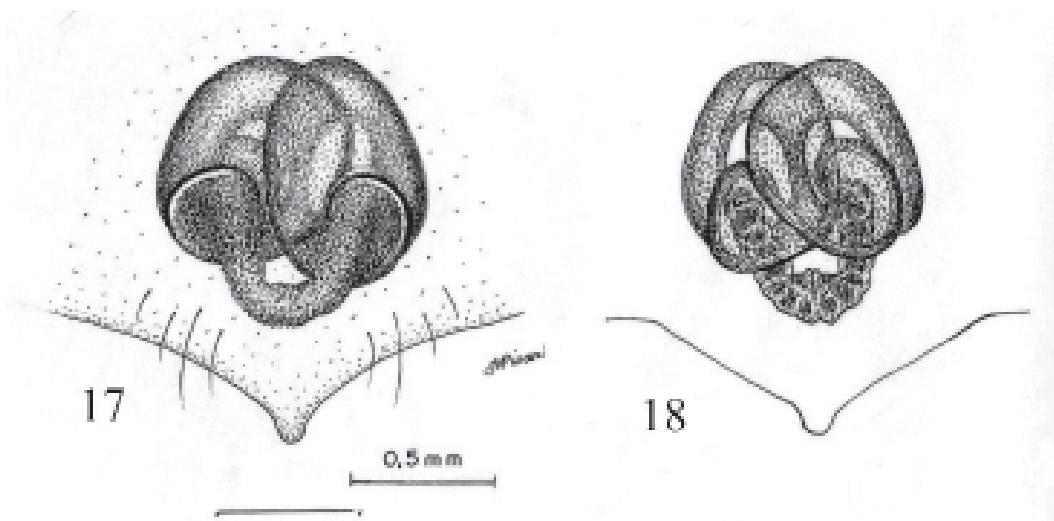




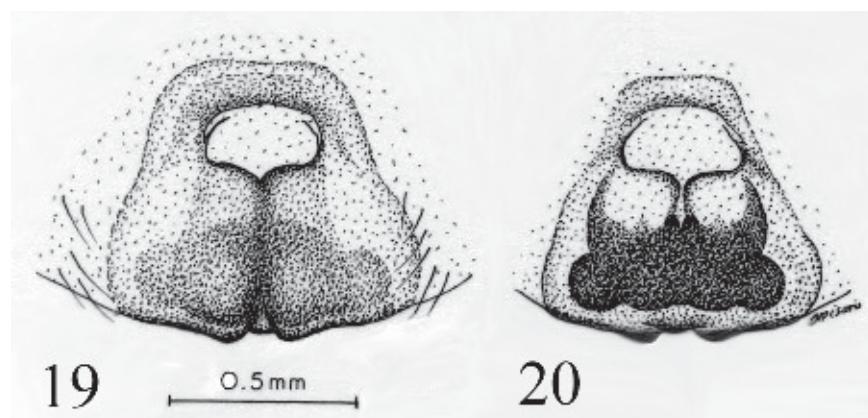
Figures 10-13: *Pseudofluda pulcherrima* 10. male habitus lateral view; 11. male habitus dorsal view; 12. palp ventral view; 13. palp retrolateral view.



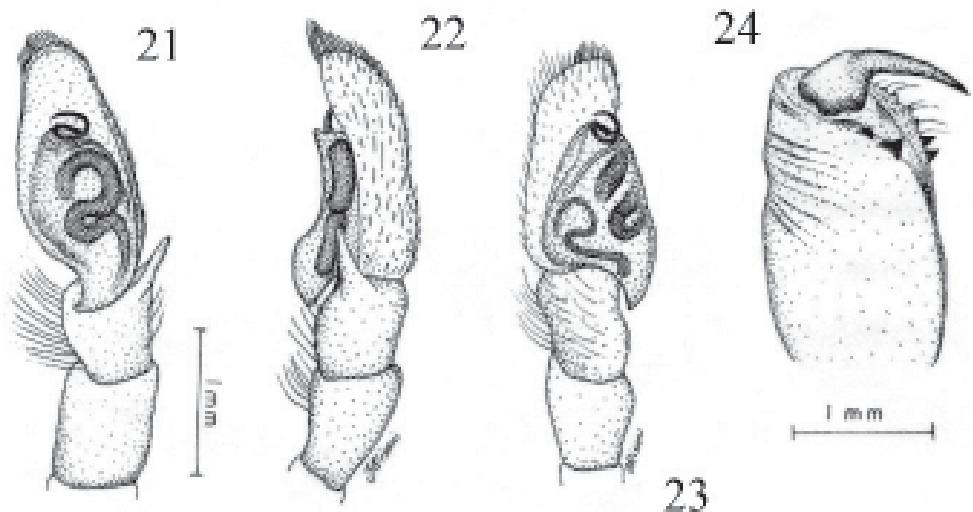
Figures 14-16: *Semora langei* 14. male palp ventral view; 15. palp retrolateral view; 16. palp prolateral view.



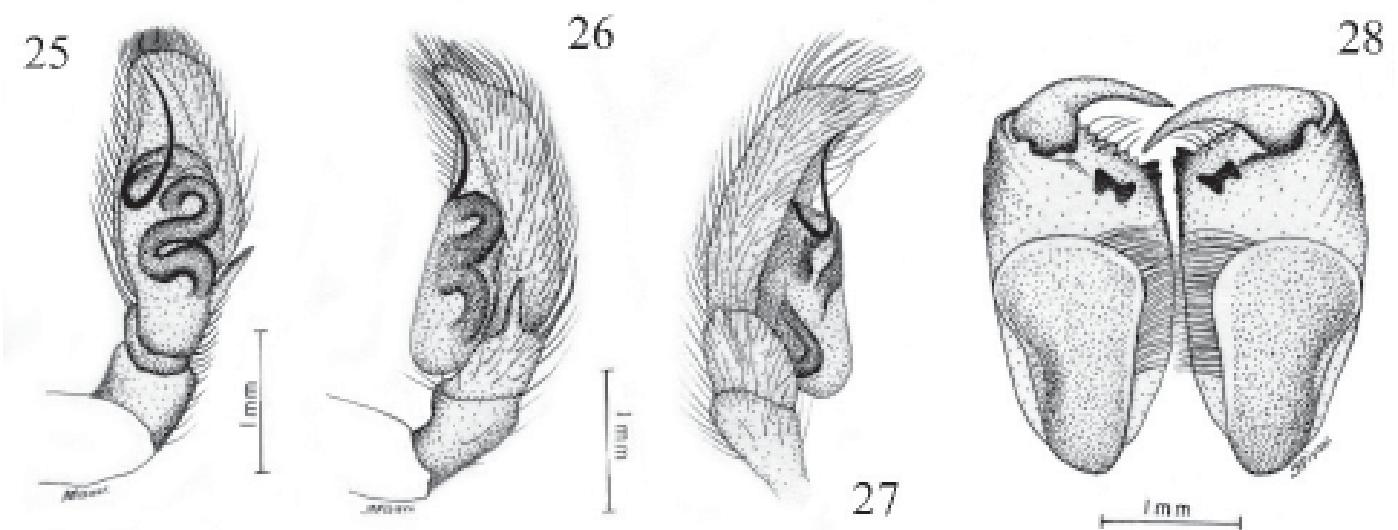
Figures 17-18: *Breda flavostriata* (*Breda nigrotaeniata* holotype) 17. female epigynum ventral view; 18. epigynum dorsal view.



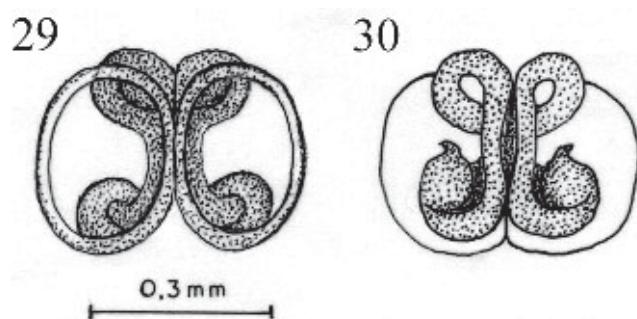
Figures 19-20: *Platycryptus broadwayi* (*Naubolus aureocomosus* holotype) 19. female epigynum ventral view; 20. epigynum dorsal view.



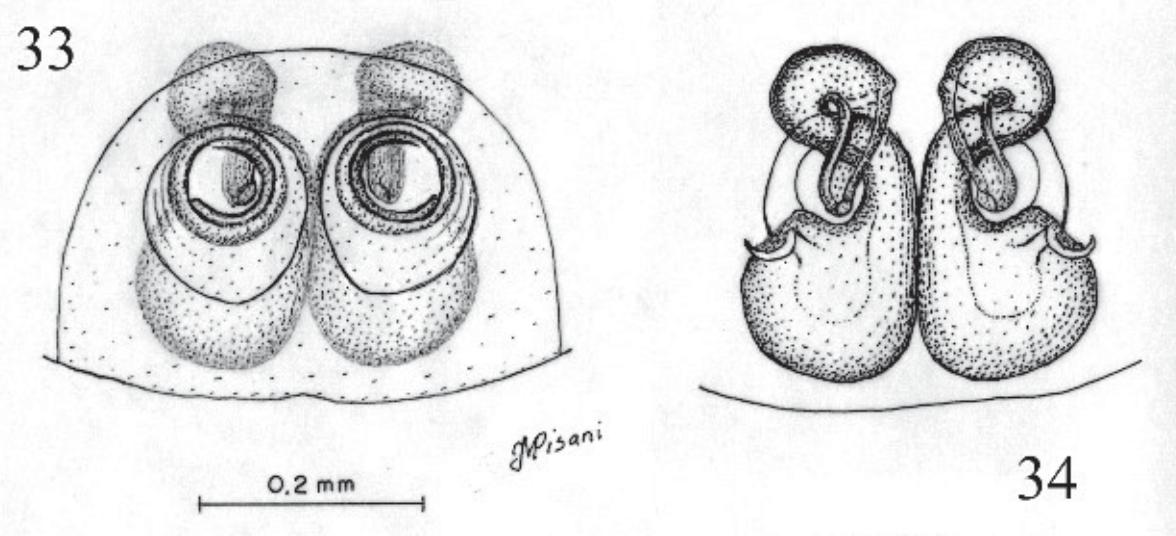
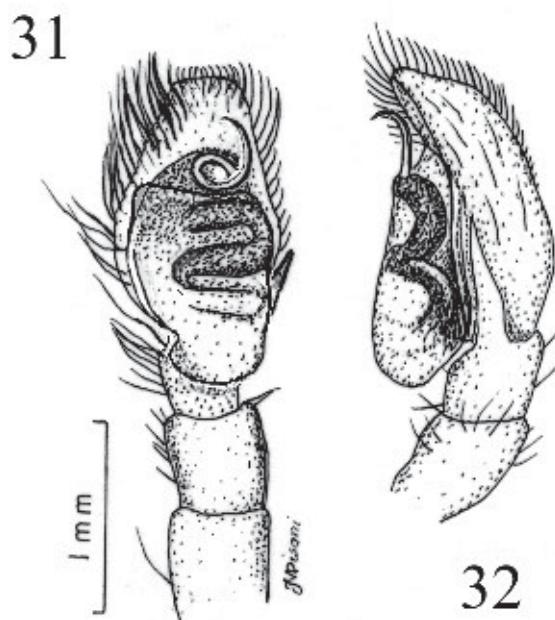
Figures 21-24: *Coryphasia castaneipedes* 21. male palp ventral view; 22. palp retrolateral view; 23. palp prolateral view; 24. chelicera ventral view.



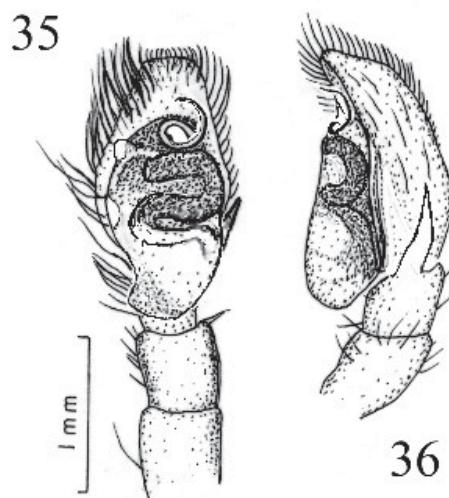
Figures 25-28: *Coryphasia nigriventris* 25. male palp ventral view; 26. palp retrolateral view; 27. palp prolateral view; 28. chelicera ventral view.



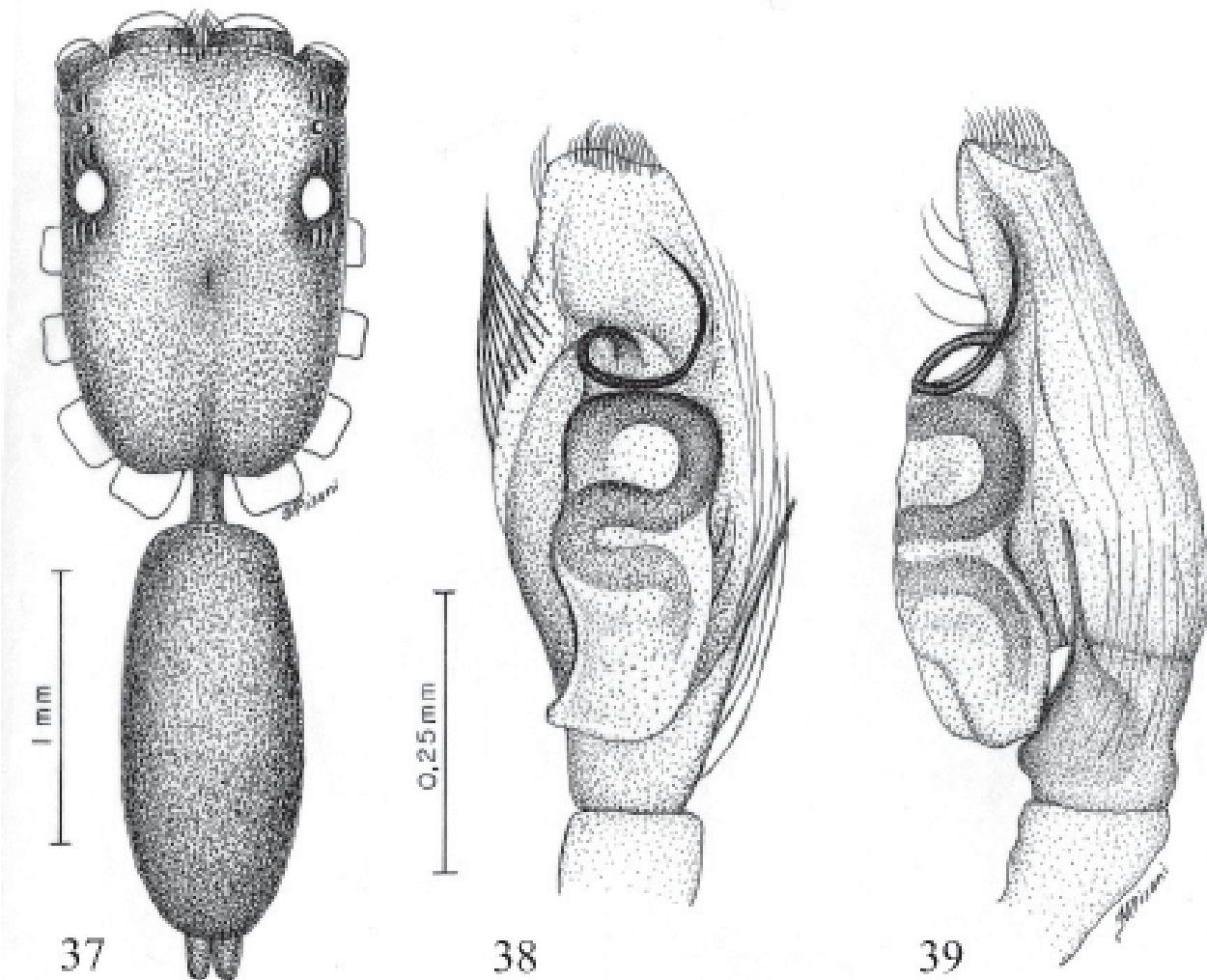
Figures 29-30: *Ilargus coccineus* (*Akela quinquevittata* holotype) 29. female epigynum ventral view; 30. epigynum dorsal view.



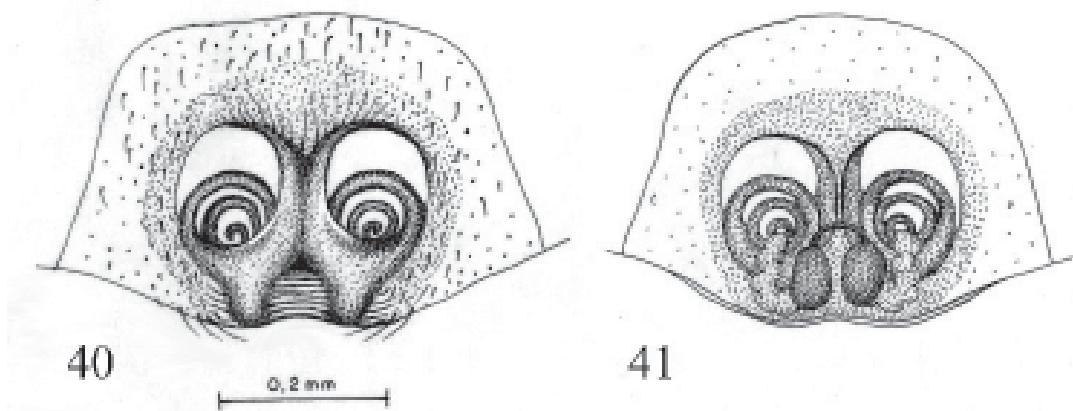
Figures 31-34: *Mopiopia labyrinthea* 31. male palp ventral view; 32. palp retrolateral view; 33. epigynum ventral view; 34. epigynum dorsal view.



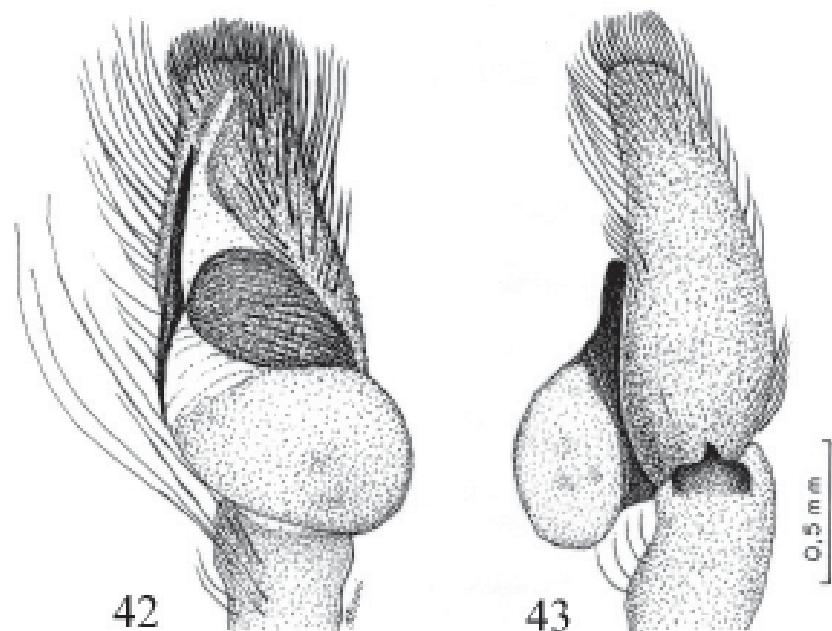
Figures 35-36: *Mopiopia tristis* 35. male palp ventral view; 36. palp retrolateral view.



Figures 37-39: *Tariona albobarbis* 37. male habitus dorsal view; 38. male palp ventral view; 39. palp retrolateral view.



Figures 40-41: *Phiale bipunctata* 40. female epigynum ventral view; 41. epigynum dorsal view.

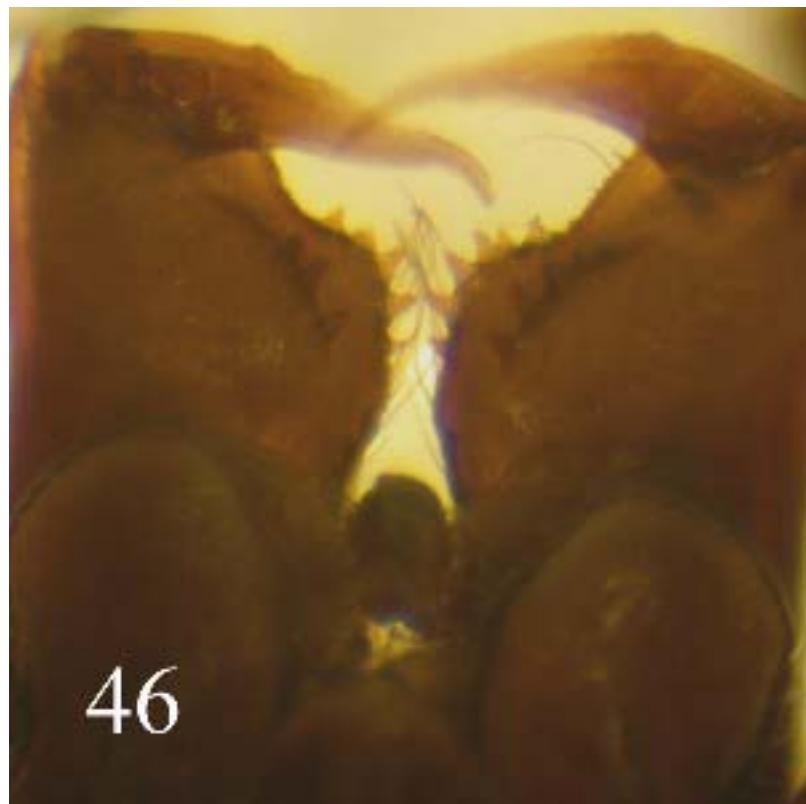


Figures 42-43: *Phiale longibarba* 42. male palp ventral view; 43. palp retrolateral view.





45



46

Figures 44-46. *Titanattus pallidus* male habitus dorsal view; 45. male habitus lateral view; 46. chelicerae ventral view.



Figure 47. *Cotinusus leucoprocta* male *habitus* dorsal view.



Figure 48. *Naubolus trifasciatus* male *habitus* dorsal view.



Figure 49. *Semora langei* male habitus dorsal view.



Figure 50. *Breda flavostriata* (*Breda nigrotaeniata* holotype) female habitus dorsal view.



Figure 51. *Platycryptus broadwayi* (*Naubolus aureocomosus* holotype) female habitus dorsal view.



52

Figure 52. *Coryphasia castaneipedes* male *habitus* dorsal view.



53

Figure 53. *Coryphasia nigriventris* male *habitus* dorsal view.



Figures 54-55: *Ilargus coccineus* (*Akela quinquevittata* holotype) 54. female habitus dorsal view; 55. female habitus ventral view.



Figures 56-57: *Mopiopia labyrinthaea* 56. male habitus dorsal view; 57. female habitus dorsal view.



Figure 58. *Mopiopia tristis* male habitus dorsal view.

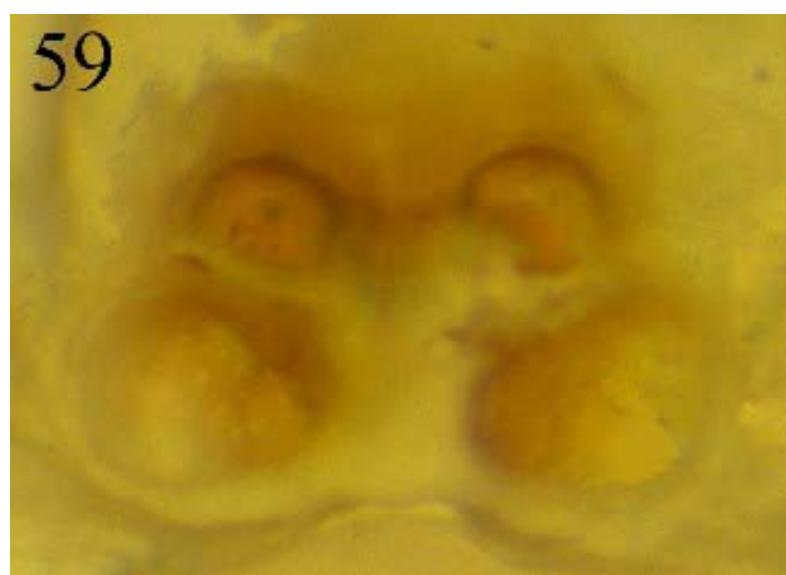


Figure 59. *Chira thysbe* (*Asaracus elegantulus* holotype) female epigynum ventral view.



Figure 60. *Phiale bipunctata* female habitus dorsal view.



Figure 61. *Phiale longibarba* male habitus dorsal view.

For purposes of discussion, the genera are sorted to higher taxonomic group (e.g., subfamily) and arranged alphabetically within each higher group [see Maddison & Hedin (2003) for a recent reorganization of the Salticidae based on molecular analysis, which largely corroborates a previous partial classification of the Salticidae based on palpal structure (Proszynski 1976)]. Literature cited follows the World Spider Catalog (Platnick 2005).

### 3. Taxonomy

#### 3.1. Amycoida: Incertae Sedis

*Titanattus pallidus* Mello-Leitão 1943

Figs. 1-3, 44-46

*Titanattus pallidus* Mello-Leitão 1943: 265 (Dm).

Type material: Holotype male, MNRJ #01161.

Type locality: Brasil: Est. Rio de Janeiro; Pinheiral.

Comments: The genus *Titanattus* belongs to the large group Amycoida, possibly in the Hyetussinae. This species appears closer to the Amyicinae. This species is difficult to place to genus. The chelicerae lack a mastidion present in many amycines (e.g., Galiano 1968b). The carapace shape is similar to true *Titanattus*, but the shape of the male palpus is atypical for this genus, similar to some species of *Mago*. The cheliceral dentition seems to be close to the genus *Albionella*, but the type species of *Albionella*, *A. propria* Chickering (1946) from Panama, is only known from the female. Caporiacco (1954) described two species of *Albionella* from French Guiana (one from a male, the other from a female), but these have not been examined. For now, we leave the species in *Titanattus*.

Perhaps the tibial apophysis structure of this species (see description below) is a precursor of one method by which a bifid apophysis is formed. Loss of the thin sheet of integument between the thickened dorsal and ventral edges would leave either two apophyses or one apophysis with two prongs, depending on how much of the intervening integument was lost.

Condition: Right palp, right legs I, II and III, and left I and II separated from body, broken, and distal pieces of legs missing.

Measurements: AERW= 1.45; PERW= 1.45; LOQ= 1.30; PMEP=45%; CL= 2.55; CW= 2.10; CH= 1.45; AL= 2.95; TBL= 5.45. Carapace brown, except upper cephalic area pale (extending onto top edge of thoracic slope). Lateral and posterior areas probably moderately covered with gray or white scales (specimen rubbed, remaining patches of scales distributed randomly). Area between ALE and PME brown, PLE ringed with dark brown (probably black originally). Fovea in depression just below and behind PER. Thoracic slope moderately steep.

Chelicerae yellowish brown, paturon length about equal to face height. Inner distal anterior margin of paturon lobed, creating a slight concavity proximal to the lobe. Promarginal row of moderately small teeth situated on lobe, with 6 teeth on the left chelicera, 5 on the right. Retromarginal row overall set closer to base of fang, with 5 teeth on the left chelicera, 4 on the right plus extended keel reaching position opposite to medial promarginal tooth on same side. The three median retromarginal teeth each side same size as promarginal teeth, the one or two teeth closest to base of fang tiny. Fang with slight bump on outer edge about 40% of length from base of fang.

Clypeus in middle almost exactly the height of an AME, laterally slightly more than AME. Broad white band of scales covering all but lower edge, extending onto cheeks. Long fringe of white hair, as wide as both AME and slanted toward middle, forming a triangular "moustache" just overlapping base of chelicerae.

Labium, sternum, endites yellowish brown. Endites lack anterolateral cusp. Anterior edge of sternum concave, posterior shallowly pointed.

Palpi semi-transparent, no evidence of notable scale patterns or fringes. Patella longer and a little wider than tibia, femur curved somewhat near the proximal end. Embolus directly emergent from and contiguous to tegulum. Tibia at first glance apparently with two moderately short retrolateral apophyses: in ventral view, a stout, pointed, inward pointing apophysis; in lateral view, with an additional dorsolateral apophysis that has the tip (seen from dorsal view) curved toward the prolatateral side. This tip apparently fits into the side of a broad, truncate, proximal projection on the dorsum of the cymbium. However, the intervening space between the two "apophyses" is filled with a thin sheet of integument, making the whole structure one broad apophysis. There is also a short dorsoprolateral tibial projection, which, with the dorsal side of the retrolateral apophysis, effectively brackets and therefore probably braces the cymbial projection, perhaps during mating.

Legs semi-transparent, no evidence of notable scale patterns or fringes. Leg formula probably 1243, all legs long. Macrosetae: Leg III Fd 0111, dp 0001, dr 0001; P dp 1, dr 1; T v 202, p 001, r 011; M v 203. Leg IV Fd 0111, dp 0001, dr 0001; P dp 1, dr 1; T v 002, p 001, r 011; M v 21r3, p 001, r 001.

Abdominal dorsum pale, with brown heart mark between two pair of small brown maculae, rubbed free of setae but with relatively few setal sockets. Sides with apparent multiple short striae, but possibly an artifact of preservation. Venter entirely pale.

### 3.2. Amycoida: Thiodininae

*Cotinusus leucoprocta* (Mello-Leitão 1947)

Figs. 4-7, 47

*Itata leucoprocta* Mello-Leitão, 1947: 299, pl. 42, f. 47 (Dm).

*C. l.*, Galiano 1980: 39 (Tm from *Itata*).

Type material: MHNCI #2487, holotype male.

Type locality: Brasil: Est. Paraná; Curitiba, Barigui, R. Lange leg.

Distribution: Brasil.

Comment: This species was placed in *Cotinusus* by Galiano (1980b), but this placement is questionable for several reasons.

Condition: Legs I and II missing, left palp missing.

Measurements: AME 0.56, AERW 1.48, PERW 1.42, LOQ 0.96, PMEP 48%, CL 2.28, CW 1.76, CH 0.77, AL 3.09. Carapace, chelicerae, endites, labium, submedian pair of maculae in middle of abdominal dorsum light yellow brown, patches around eyes except AME darker yellow brown, OQ yellow. Otherwise spider white, legs with transparent integument. Entire spider severely faded. Lateral carapace file typical of *Cotinusus* not visible (at 80x). Clypeus very narrow, less than 1/10 diameter of AME.

Chelicerae length about equal to diameter of AME. Retromargin with two small contiguous teeth on medial corner. Promargin with one small tooth a little distal to retromarginal teeth, but still far from fang joint.

Endites rounded distally, without cusps, laterally concavity so short as to be almost a notch. Labium a little wider than long.

Palp with three retrolateral tibial apophyses: a moderate, narrow, ventral one pointed toward venter; a larger, narrow triangular one near dorsum pointed toward dorsum; and a long, narrow, spatulate one outside of the more dorsal of the other two, originating more medial and proximal, pointing distally (*Cotinusus* typically have two retrolateral tibial apophyses). Embolus originating at base on proximal side, slender but broken with tip missing, total length unknown. Compressed, winding duct distal to tegulum, as in typical thio-dinines.

Leg formula: 431?? Macrosetae [macrosetae and their bases transparent and difficult to see, even at 100x]: III F d 0111, p 0011, r 0001; Pr 010; T v 0102, p?, r?; M v ?02, p 102, r ?02; IV F d 0111, p?, r 0001; Pr?; T?; M v ?02, p ?02, r 102.

### 3.3. Marpissoida: Dendryphantinae

*Naubolus trifasciatus* Mello-Leitão 1927

Figs. 8-9, 48

*Naubolus trifasciatus* Mello-Leitão 1927: 408, pl. 15, f. 4-6 (Dm).

Type material: MZSP #828, holotype male.

Type locality: Brasil: Est. Santa Catarina; Blumenau.

Distribution: Brasil.

Comments: This species seems close to South American species of the genus *Sassacus*, but as the neotropical dendryphantines are relatively poorly known, we hesitate to make any change in placement here.

Condition: Right palpus broken at femur/patella and distal part lost.

Measurements: PMEP= 40%. Carapace suboval, moderately low and flat. PER slightly wider than AER. Fovea behind PER. Upper dorsum orange, orange brown posteriorly and darker laterally. Upper dorsum continues as postocular extension past PER a distance about equal to LOQ. White scales form broad submarginal bands which extend from ALE to about half way down thoracic slope. Diameter of AME about 2.5 times the diameter of ALE. Clypeus almost nonexistent, just wide enough for a fringe of long setae.

Chelicerae a little more than half the length of the carapace, considerably porrect (closer to horizontal than vertical), cylindrical (but narrowed in distal 2/5) with a notch at base. Two narrow teeth on promargin, and one very long retromarginal tooth bent at base and pointed toward fang base. Fang long and sinuous.

Labium longer than wide. Endites dilated anterolaterally with large blunt cusp. Sternum about 1.5 times longer than wide, narrowed anteriorly and posteriorly, anterior edge subtruncate. Chelicerae, labium, and endites dark orange. Endites and labium pale on anterior edges. Sternum yellow.

Palpi yellow. Retrolateral tibial apophysis small and curved toward venter. Tegulum with large proximal prolateral projection. Embolus retrolateral, long and curved. [=“Patellae cylindrical longer than wide; tibia dilated on apices, wider than long with short internal apical apophysis acute and slightly curved; tarsus long than patellae + tibia with a large basal bulb and a short apical stylet”].

Leg formula: 1423. Macrosetae: Leg I & II F d0111, p0002; T v0222; M v022; Leg III F d0111, p0002, r0001, T v0002; M v002, p02, r01; Leg IV F d0111, r0001, T v0002; M v002, p02, r01 Leg I heavier than others. Coxae I mostly dark brown, II, III and IV yellow. All coxae dilated at base medially, especially leg I. All femora almost entirely dark orange brown. Leg I distal segments orange brown. Legs II-IV yellow distally with rings of brown on distal edges of patellae and tibiae, and proximal and distal edges of metatarsi. Proximal pair of ventral macrosetae on tibia I offset, with macroseta toward the retromarginal side in more proximal position.

Abdomen oblong, about 2.5 times longer than wide, rounded behind. Dorsal pattern with two brown bands on variegated yellow, broken posteriorly by 2 pair of short, oblique, linear spots. White hairs and scales bordering outer edges of brown bands, forming narrow lateral white stripes.

Lateral sides with a variegated dark brown band. Venter uniformly yellow. Spinnerets yellow, except brown dorsally on posterior laterals. Anal tubercle white.

*Pseudofluda pulcherrima* Mello-Leitão 1928

Figs. 10-13

*Pseudofluda pulcherrima* Mello-Leitão, 1928: 53 (Dm).

*P.p.*, Mello-Leitão 1933: 97, pl. 2, f. 16 (m).

Type material: MNRJ #1004, holotype male.

Type locality: Brasil: Est. Rio de Janeiro; Petrópolis.

Distribution: Brasil.

Comments: The palpal morphology conforms to the Dendryphantinae and makes this the only other good morphological ant mimic besides the genus *Bellota* known in this subfamily, although there are other marpissoid ant mimics (particularly genera placed in the Synagelinae).

Condition: Left palp, left legs I, II, and right leg II lost. Right palp separated from body.

Measurements: AERW= 0.80; PERW= 0.90; LOQ= 0.80; PMEP= 45%; CL= 1.65; CW= 0.90; CH= 0.50; AL= 1.80. Carapace dark brown, trapezoid, narrower behind, flattened, pars cephalica longer than pars thoracica. Fovea twice its length behind PER. Pars cephalica light brown posteriorly separated from pars thoracica by a transverse procurved line of white scales. Black rings around eyes. Clypeus almost nonexistent with a single row of long white hairs.

Chelicerae small, one large tooth on promargin with small adjacent medial tooth, and one large basal tooth on retromargin.

Sternum and endites yellow, labium darker. Sternum elliptical, 2.5 times longer than wide, pointed behind. Endites broadly dilated distally with a small, acute anterolateral cusp.

Palpi: Patella similar to tibia. Tegulum kidney shaped, reaching middle of tibia. Embolus bifid, short and curved, distal in position. Typical dendryphantine tegular shoulder present. Retrolateral tibial apophysis short and acute.

Length formula: 143?. Macrosetae: Leg I F d0111; T v0222; M v022 [Tibia I with 2-2-2-2]. Leg I heavier than others, femur convex dorsally. Coxae yellow. Femur I light brown, other segments yellow. Leg IV yellow, with black stripes on prolateral and retrolateral parts of segments except patella. Patella IV with distal dorsal black spot.

Abdomen elliptical, constricted dorsally in the middle. Dorsum straw yellow on proximal half, distal half darker with metallic scales ["purple and green"]. Lateral sides with dark wrinkles, lightened on the constriction. Venter straw yellow, book lungs darker.

*Semora langei* Mello-Leitão 1947

Figs. 14-16, 49

*Semora langei* Mello-Leitão 1947: 302 (Dm).

Type material: MHNCI #2481, holotype male.

Type locality: Brasil: Est. Paraná; Curitiba, Caiobá (Barigui), VI-1944, R. Lange leg.

Distribution: Brasil.

Comments: The palp appears to put this species in the Dendryphantinae. The type species of this poorly known genus, *S. napaea* Peckham & Peckham 1892, described from a female, has an epigynum which also appears to be dendryphantine.

Condition: Most of left leg I, left leg II, and right leg III missing. Right fang missing, left fang broken with only proximal stub remaining, probably moderately long.

Measurements: AME 0.40, AERW 1.14, PERW 1.20, LOQ 0.86, PMEP 53%, CL 1.94, CW 1.39, CH 0.74, AL 2.96. Carapace orange brown w/ black around eyes except AME. Labium and fang remnant yellow brown, palpi, endites, sternum, and legs yellow, except leg II-IV coxae, trochanters, and tarsi white, and legs III-IV distal femur, patella, and tibia lateral surfaces dusky. Clypeus virtually non-existent, AME take up almost entire height of face.

Chelicerae length about 2x diameter of AME. Fang groove broad, long, and twisted toward median surface. Promargin with two teeth, one small one near fang joint, and one tiny tooth proximally, covered by endite. Retromargin with one large, slender tooth curved toward fang.

Endites truncate distally, with small, pointed anterolateral cusps extending past truncation; deeply notched laterally. Labium longer than wide, but still wider than anterior edge of narrow sternum.

Macrosetae: I F d 01110, p 0002; T v 01r1p22; M v 022; II F d 01110, p 0001; T v 01r02; M v 022; III F d 01110, p 0001, r 0001; T v 0002, p, r; M v 002, p 002, r 002; IV F d 01110, p 0001, r 0001; T v 0002, p, r; M v 002, p 002, r 002. All macrosetae moderately short and stout, remarkably lacking in places, especially on tibial lateral surfaces. Tibia I slightly thickened, but less than half as wide as long.

Abdomen: Dorsum yellow, with faint brownish infusion except in narrow sagittal area covering about posterior 3/4. Sides wrinkled. Venter white. Spinnerets brown except ALS and PMS with white tips.

### 3.4. Marpissoida: Marpissinae

*Breda flavostriata* Simon 1901

Figs. 17-18, 50

*Breda flavostriata* Simon 1901: 156 (Dm).

*Breda nigrotaeniata* Mello-Leitão 1947: 297, pl. 39, f. 44, pl. 40, f. 45 (Df); NEW SYNONYMY

*B.f.*, Galiano 1963: 314, pl. XII, f. 5-7 (m).

Type material (for *Breda nigrotaeniata*): MHNCI #2488, holotype female.

Type locality: Brasil: Est. Paraná; Matinhos (Caiobá).

Distribution: Brasil.

Comments: One of us (GRSR) has examined a male specimen of *B. flavostriata* and determined that it has a habitus like *B. nigrotaeniata*, therefore prompting this synonymy. Apparently this species is not a true *Breda*, but we are uncertain where to place it. It has very short leg macrosetae, a spiraloid tegulum/embolus combination, and an epigynum crossing the epigastric furrow, as occurs in the marpissine genus *Fuentes*. The overall dorsoventral flattening of the body is a common marpissoid character as well. However, this particular epigynal feature also occurs in some *Freya* group members. A pair of retrolateral tibial apophyses also occurs in some amycoids and freyines. Amycoids also sometimes have a spiraloid tegulum.

Condition: basal junction of right chelicera broken, tip of left chelicera damaged.

Measurements: AERW= 3.90; PERW= 3.50; LOQ= 1.95; PMEP=45%; CL= 5.75; CW= 4.65; CH= 2.70; AL= 9.65. Carapace oval, flattened, fovea just behind the PER. Carapace reddish-brown, posterior edge darker [“black with black striae toward pars cephalica”]. Black rings around eyes. Clypeus narrower than 1/8 diameter of AME.

Chelicerae same color as prosoma, promargin with 6 [“5”] smaller teeth in a row plus a larger one on the distal median corner, retromargin with one very broad black tooth.

Labium, sternum and endites the same color as prosoma, sternum slightly lighter in color, and anterior edge of endites pale. Labium slightly longer than wide, rounded. Sternum oblong, two times longer than wide, narrowed between coxae I. Endites convergent, truncate distally. Palpi pale, brownish distally.

Leg formula: 4123. Macrosetae: all very small but stout. Leg I & II F d0001, p0001; T 0001p; M 002; Leg III F r0001; Pr1; T v0002, r0001; M v002, p002, r002; Leg IV d0001, r0001; Pr1; T v0002, r0001; M v002, p002, r002. Legs I heaviest, femora I and II dorsally convex. Tibiae slightly longer than patellae and larger than metatarsi. Leg I the same color as prosoma, darker than others. Coxae II to IV yellow, prolateral side and proximal edge darker. All legs unusually thick. All patellae have prolateral and retrolateral notches at proximal end of segment, and prominent slit sense organ in middle of retrolateral side.

Abdomen elliptical, truncate anteriorly, two times longer than wide. Dorsum with two narrow longitudinal slightly sinuous brown stripes within three yellow stripes which broaden posteriorly, lateral brown and yellow variegation on anterior 2/3 and three median brown chevrons just anterior to spinnerets. Venter with two narrow brown [“black”] stripes with pale between, from the epigastric furrow to spinnerets, otherwise variegated with yellow and brown (continuation of lateral areas). Spinnerets dark brown. Epigynum: Posterior edge extended into triangular shape with prominent blunt tip. Large, slit-like mediolateral openings.

*Platycryptus broadwayi* (Peckham & Peckham 1894),  
NEW COMBINATION

Figs. 19-20, 51

*Marpresa broadwayi* Peckham & Peckham 1894: 89,  
pl. 8, f. 5 (Dmf).

*Marpissa b.*, Simon 1901: 603.

*Naubolus aureocomosus* Mello-Leitão 1943: 264 (Df).

*Marpissa b.*, Galiano 1981a: 11 (S).

Type material (for *Naubolus aureocomosus*): MNRJ #1043, holotype female.

Type locality: Brasil: Est. Pernambuco; Tapera.

Distribution: Trinidad to Brasil.

Comments: Galiano (1981a) synonymized Mello-Leitão’s species with the earlier name of Peckham & Peckham (1894). However, she placed the species in the genus *Marpissa*, which had been a catchall for marpissines. The North American marpissines had earlier been revised by Barnes (1958), and one of the genera, *Metacyrba*, had been subsequently divided by Hill (1979) with the description of *Platycryptus*. This species belongs in the latter genus. Figures are provided.

### 3.5. Salticoida: Euophryinae

*Asaphobelis physonychus* Simon 1902

*Asaphobelis physonychus* Simon 1902: 384 (Dm).

*A. p.*, Simon 1903: 801, f. 932 (m).

*A. pluripunctatus* Mello-Leitão 1947: 295, pl. 42, f. 42 (Df); NEW SYNONYMY

*A. p.*, Galiano 1963: 298, pl. VIII, f. 1-4 (m).

*A. p.*, Prószyn’ski 1976: 153, f. 202 (m).

*A. p.*, Lise & Braul 1994: 261, f. 1-8 (m, Df).

Type material (for *A. pluripunctatus*): MHNCI #2459, holotype female.

Type locality: Brasil: Est. Paraná; Curitiba.

Distribution: Brasil.

Comments: Lise & Braul (1994) previously illustrated the female and reillustrated the male.

Diagnosis: *Asaphobelis* can be distinguished from *Coryphasia* by the shape of the embolus. In *Coryphasia*, the embolus is a long free spiral with a small basal embolar disk (a widened area at the proximal end of the embolus). In *Asaphobelis*, the free part of the embolus is relatively short and stout, and is accompanied by a stout fulcrum. It also lacks a discernible embolar disk, instead continuing basally as a sclerotized outer edge to a circular membranous area. Both genera have a single bicupid retromarginal cheliceral tooth. The palpal characters are deemed sufficiently different so that both genera should be maintained.

In order to fully resolve the genus *Asaphobelis*, we include the following change, thus leaving *Asaphobelis* as a monotypic genus.

*Coryphasia fasciiventris* (Simon 1902), NEW COMBINATION

*Asaphobelis fasciiventris* Simon 1902: 385 (Dm).

A.f., Galiano 1963: 296, pl. VIII, f. 5-8 (mf).

A.f., Prószyn'ski 1976: 153, f. 184, 210 (mf).

Type material: MNHN, Paris, holotype male.

Type locality: Brasil: Est. Minas Gerais; Caraça.

Distribution: Brasil.

Comments: This species was illustrated by Galiano (1963). It compares favorably to two other species of *Coryphasia* described by Simon and illustrated in the same publication.

*Coryphasia castaneipedis* Mello-Leitão 1947

Figs. 21-24, 52

*Coryphasia castaneipedis* Mello-Leitão 1947: 298 (Dm).

Type material: MHNCI #2593, holotype male. [Galiano (1980) states this should be 2539, but present label in vial is 2593 as in original description; as the vial no longer has a vial number as reported by Galiano (1980), the label was probably changed (all the labels in the types from this museum appear to be relatively new)].

Type locality: Brasil: Est. Paraná; Volta Grande, Piraquara, IV.1943, R. Hertel leg.

Distribution: Brasil.

Comments: This species is very unusual in that the bicuspid retromarginal tooth has been broken into two separate teeth. Otherwise, in body form and palpal structure, it appears to be a typical species of *Coryphasia*. The types of both this species and *C. nigriventris* are faded in color, although the latter species has more discernible color pattern.

Condition: Right palp, and distal three segments of left legs I and II missing (proximal half of tibia I present).

Measurements: AME 0.62, AERW 1.98, PERW 1.85, LOQ 1.23, PMEP 59%, CL 2.78, CW 2.35, CH 1.73, AL 2.90. Entirely white except most of carapace, chelicerae, endites, labium and prolateral surfaces of leg I femur, patella, and tibia, light yellow brown. OQ white, black tubercles around all eyes except yellow brown around AME. Clypeus 1/5 diameter of AME.

Chelicerae length 1.7x diameter of AME. Dorsoventral compression at about 3/4 of length, with lateral striae at compression (no obvious palpal femoral structure that would indicate a stridulatory mechanism). Promargin with two small contiguous teeth on medial corner. Retromargin with apparently two teeth, closer to fang joint than to other teeth, that seems to be a division of one large semitruncate tooth; larger part broader basally, with pointed cusp on medial corner, outer corner rounded.

Endites with short, rounded, anterolateral cusp; concave laterally. Labium longer than wide, narrower than sternum anterior edge.

Palp: faint embolar disk dorsodistally, from which embolus arises ventrodistally. Tegulum narrowed posteriorly to blunt prolateral point bent toward prolateral side. Tibial apophysis of moderate length, tip truncate. No ventral tibial apophysis (unusual for euphryines).

Leg formula 1432. Macrosetae [some leg macrosetae, which are typically black, are entirely colorless]: I Fd 0111, p 0002, r 0001; Pp 010, r 010; Tv 21r1p20, p 0010, r 101; Mv 202, p 101, r 101; IIFd 0111, p 0002, r 0001; Pp 010, r 010; Tv 2220, p 1010, r 11d10; Mv 202, p 101, r 101; IIIFd 0111, p 0002, r 0002; Pp 010, r 010; Tv 02[medial]02, p 1110, r 1110, d 1000; Mv 202, p 102, r 102; IVFd 0111, p 0002, r 0002; Pp 010, r 010; Tv 01p02, p 1110, r 1110, d 1000; Mv 202, p 112, r 112. All coxae squared off medially and notched on inner edge.

Abdomen in poor condition, integument separated from internal structures, without any evidence of pattern. Specimen now probably much lighter in color than in life, likely an artifact of preservation.

*Coryphasia nigriventris* Mello-Leitão 1947

Figs. 25-28, 53

*Coryphasia nigriventris* Mello-Leitão 1947: 298, pl. 40, f. 46 (Dm).

Type material: MHNCI #2538, holotype male.

Type locality: Brasil: Est. Paraná; Curitiba, Barigui, X-1944, R. Lange leg.

Distribution: Brasil.

Comments: See *C. castaneipedis*.

Condition: Left leg I metatarsus and tarsus, and right leg II tarsus missing.

Measurements: AME 0.62, AERW 2.04, PERW 1.91, LOQ 1.36, CL 2.75, CW 2.35, CH 1.54, PMEP 59%, AL 2.87. Carapace yellow brown except OQ yellow, black around eyes except AME. Chelicerae, endites, labium, and femora of all legs yellow brown; sternum, palpi, and other legs segments white, except all leg I distal segments from patella yellow brown on lateral surfaces. Clypeus 1/5 diameter of AME.

Chelicerae length 1.6x diameter of AME. Promargin with 2 small teeth on medial corner, partially fused together. Retromargin with 1 large bicuspid tooth, wider distally than at base, and on edge of fang joint.

Endites with small, pointed anterolateral cusp; wider distally. Labium as wide proximally as it is long, narrowed in distal half, as wide as anterior edge of sternum.

Palp with no ventral tibial apophysis. Tegulum broad and bulbous posteriorly. Embolus much longer than *C. castaneipedis*. Embolar disk transverse, embolus arises ventromedially.

Leg formula 4312. Macrosetae: I F d 0111, p 0002, r 0001; P p 010, r 010; T v 2220, p 1010, r 1010; M v 220[longer than tibials], p 101v, r 101v; II F d 0111, p 0002, r 0002; P p 010, r 010; T v 2220, p 11d10, r 11d10; M v 220, p 101, r 101; III F d 0111, p 0002, r 0002; P p 010, r 010; T v 01p02, p 1110, r 1110, d 1000; M v 202, p 102, r 102; IV F d 0111, p 0002, r 0002[outer one noticeably smaller]; P p 010, r 010; T v 01p02, p 1110, r 1110, d 1000; M v 202, p 112, r 112. Coxae like *C. castaneipedis*.

Abdomen mostly white but with faded yellow brown remnant of lateral and posterior variegated pattern, with enlarged white cardiac mark (about 3/5 of anterior length) medially. Venter with yellow brown patch about posterior 2/3 between epigastric furrow and spinnerets. Likely this marking was black in life (i.e., *nigriventris*), which shows how much specimen has faded (but probably not as much as *C. castaneipedis* type).

*Ilargus coccineus* Simon 1901

Figs. 29-30, 54-55

*Ilargus coccineus* Simon 1901: 66 (Dm).

*Akela penicillium* Mello-Leitão 1941: 255 (Df).

*Akela quinquevittata* Mello-Leitão 1947: 295, pl. 39, f. 41 (Df), NEW SYNONYMY

*I. c.*, Soares & Camargo 1948: 391, f. 55-56 (m).

*I. c.*, Galiano 1963: 377, pl. XX, f. 11-12 (m).

*I. c.*, Galiano 1980: 34 (S).

*I. c.*, Braul, Rocha-Silveira, & Lise 1997: 144-146, f. 7-9 (Df).

Type material (for *A. quinquevittata*): MHNCI #2502, holotype female.

Type locality: Brasil: Est. Paraná, Curitiba, Barigui.

Distribution: Brasil.

Comments: There is a possibility that this is the female of a different species of *Ilargus*, not yet recognized. Our figures of the genitalia do not quite match those given by Braul *et al.* (1997), but perhaps this is only due to the difference in detail. Nevertheless, a description of the type of *Akela quinquevittata* is provided below. The presence in *A. quinquevittata* of ventral, posterolateral, black abdominal stripes is typical of *I. coccineus* and supportive of this synonymy. *Ilargus* are similar in general appearance to *Chira* in the *Freya* group. The genital structure clearly places it in the Euophryinae, however. This is just one of many examples where convergent body forms have evolved among major groups of salticids.

Condition: Palpi and one leg I lost.

Measurements: AERW= 1.60; PERW= 1.60; LOQ= 1.05; PMEP= 50%; CL= 2.35; CW= 1.55; CH= 1.20; AL= 3.35. Carapace rectangular, longer than wide, pars thoracica longer than pars cephalica. Fovea just behind the PER. Pars cephalica white and extending posteriorly to include the

fovea, rest of carapace straw yellow. Black rings around eyes. Clypeus narrower than 1/3 the diameter of AME.

Chelicerae very small, two small teeth on promargin, one tooth on retromargin (twice the size of larger promarginal tooth).

Labium, sternum and endites the same color as prosoma. Sternum twice as long as wide, widest between the coxae II and III. Labium wider than long. Endites quadrangular, dilated anteriorly.

Leg formula: 4312. Macrosetae: All F d0111; all P0; Leg I & II T v002, p001; M v02; Leg III & IV T v002, p001, r001; M v02, p02, r02.

Abdomen suboval, two times longer than wide, pointed behind. Dorsum straw yellow with two black longitudinal paramedial stripes. Venter straw yellow with 2 narrow black lines on lateral edges of posterior half of abdomen. Spinnerets straw yellow. Epigynum: Two very large but faint atria, rims contiguous in the middle. Spermathecae dorsal to anterior edge of atrial rims.

*Mopiopia labyrinthea* (Mello-Leitão 1947), NEW COMBINATION

Figs. 31-34, 56-57

*Saitis labyrintheus* Mello-Leitão 1947: 301, pl. 42, f. 49, 51 (Dmf).

Type material: MHNCI #2488 and #2489, lectotype male and paralectotype female, respectively, here designated.

Type locality: Brasil: Est. Paraná; Curitiba, Barigui.

Comments: *Saitis* is an Old World genus. None of the New World species described in it are properly placed (Edwards 2003). *Mopiopia* is recognized by the distal bulge of the tegulum retrolateral to the embolus. Whether or not this character is of value at the generic level awaits detailed work on the neotropical euophryines. The color pattern in both sexes of *Mopiopia* tends to be dominated by the presence of abdominal chevron markings.

Male Condition: Right palpus and right leg II lost. Right leg I regenerated, now separated from body. Left leg I separated from body, broken at tibia/metatarsus joint. Left leg II broken at femur/patella, distal part missing. Left leg III broken at patella/tibia, distal part missing. Right leg IV broken at patella/tibia. Carapace fractured between AME and ALE.

Measurements: AERW= 2.10; PERW= 2.05; LOQ= 0.80; PMEP= 50 %; CL= 2.45; CW= 2.25; CH= 2.40; AL= 2.40. Carapace [“moderately”] high, [“depressed slightly behind PE”]. AER wider than PER. Orange on upper dorsum, orange brown [“fulvous black”] posteriorly and laterally. Upper dorsum extends past PER a distance equal to LOQ. Black rings around eyes. Diameter of AME four times [“three times”] the diameter of the ALE. Clypeus bare, about 1/6 the diameter of the AME.

Chelicerae vertical, two promarginal teeth and one retromarginal tooth.

Labium 1.5 times longer than wide, dark brown. Sternum 1.5 times longer than wide, truncate anteriorly, yellow with brown edges. Endites the same color as lateral carapace, pale on anterior edges, dilated anterolaterally with a small acute cusp.

Palpi same color as carapace. Retrolateral tibial apophysis long and slender. Slight proximal projection on ventral tibia. Tegulum with small proximal prolateral projection, sperm duct S-shaped. Embolus lacking embolar disk. Embolus very slender, 1.5 spirals.

Length formula: 143? (no complete leg II present). Macrosetae: Leg I & II F d0111, p0002; P p1; T v0222, p0001, r0001; M v022, p001, r001; Leg III F d0111, p0002, r0001; P p1, r1; T v0002, p0001, r0001; M v002, p002, r002; Leg IV F d0111, p0001, r0001; P p1, r1; T v0002, p0001, r0001; M v002, p002, r002. [“Legs I and II: femur dorsal 1-1-2, patellae 1-1, tibiae ventral 2-2-2 and 1 lateral basilar, protarsi ventral basilar apical 2-2. Legs II and IV: femur dorsal 1-1-4, patellae 1-1, tibiae 3 verticil, protarsi 2 verticil”]. Femora legs I and II heavier than III and IV, leg I uniformly brown (regenerated leg I shorter than other leg I and entirely yellow). Coxae: I mostly dark brown, II, III and IV yellow. Femora legs II, III and IV almost entirely brown. Distal segments yellow, except distal edge of tibiae and proximal and distal edges of metatarsus yellow brown. Ventrally legs II, III and IV uniformly yellow.

Abdomen suboval slightly larger than cephalothorax, 1.6 times longer than wide, rounded behind. Dorsal pattern yellow, with sinuate spots on variegated brownish [“brownish black”] anteriorly, laterally dark brown. Venter brown [“black”], anteriorly yellow. Spinnerets brown [“black”].

Female Condition: Cephalothorax separated from abdomen. Left leg II separated from body. Left leg IV broken at femur/patella joint. Right tarsus IV lost.

Measurement: PMEP = 50%. Female smaller than male. [“Female (3.2 mm) larger than male (3.0 mm)”]. Very similar to the male except the color of the palpi and dorsal legs uniformly yellow, and metatarsi and tarsi almost entirely brown (proximal end of metatarsi and distal end of tarsi yellow).

Leg formulae: 4312? Macrosetae: Same as male, except I F r0000. [“Legs I and II: femur dorsal 1-1-2, patellae 1-1, tibiae ventral 2-2-2 and 1 lateral basilar, protarsi ventral basilar apical 2-2. Legs II and IV: femur dorsal 1-1-4, patellae 1-1, tibiae 3 verticil, protarsi 2 verticil”].

Venter of abdomen yellow with longitudinal median brown stripe narrowing from epigastric furrow toward but not quite reaching spinnerets. Epigynum: Small with complex surface structure. Strong rims surround large copulatory openings in which the duct opening is on the median side. The spermathecae are directly posterior to the atrial rims. The atria are mostly faintly defined, about the same size as and somewhat overlapping the spermathecae, and

the median edges form a narrow septum between the openings. The ducts extend farther anterior than the openings, then turn back to the posteriorly placed spermathecae.

*Mopiopia tristis* (Mello-Leitão 1947), NEW COMBINATION

Figs. 35-36, 58

*Saitis tristis* Mello-Leitão 1947: 302, pl. 42, f. 52 (Dm).

Type material: MHNCI #2483, holotype male.

Type locality: Brasil: Est. Paraná; Curitiba, Barigui, R. Lange leg .

Distribution: Brasil.

Diagnosis: Similar to *M. labyrinthica*. Color pattern orange on a white background, possibly as a result of fading. Compared to *M. labyrinthica*, the palp has the embolus shorter with wider base, distal tegular projection more pronounced, proximal loop of sperm duct extended much more toward the prolateral side than distal loop (in *M. labyrinthica*, the two are about equally extended prolaterally), and proximal end of tegulum more extended.

Condition: Left leg II, both legs III, and metatarsus and tarsus of left legs I and IV missing.

Measurements: AME 0.37, AERW 1.17, PERW 1.11, LOQ 0.71, PMEP 47%, CL 1.60, CW 1.27, CH 0.86, AL 1.60. Carapace, chelicerae, endites, labium, and prolateral surface of tibia I and II dark yellow brown. OQ yellow, black around all eyes except AME. Clypeus about 1/6 diameter of AME.

Chelicerae about 1.33x diameter of AME. Promargin with two teeth on medial corner, more proximal one very tiny. Retromargin with one tooth nearer fang joint. Fang groove short.

Endites with short, anterolateral cusp, broad, slightly wider distally. Labium a little wider than long, just barely as wide as anterior edge of sternum.

Palp with moderately long, narrow, pointed tibial apophysis; and ventral tibial tubercle that may interlock with proximoprolateral tegular lobe. Distoprolateral tegular lobe present typical of *Mopiopia*. Tegulum noticeably broadened distally. Embolar disk not apparent, otherwise embolus in general emerges like *Coryphasia castaneipedis*, but embolus shorter with tighter curl.

Leg spination: IF d 0111, p 0001; P p 010; T v 2022, p 1010; M v 202; IIF d 0111, p 0002; P p 010; T v 1r01r2, p 1110; M v 202; III missing; IV F d 0111, p 0001, r 0001/2; P p 010, r 010; T v 01r02, p 1110, r 1110; M v 202, p 112, r 112. Legs yellow to white except as noted above, plus faint distal and proximal banding on metatarsus IV.

Abdomen: dorsum pale yellow except yellow brown band laterally (on side, not dorsum) traversing half way around from anterior end. Light yellow brown patch submedially behind midpoint maculae. Faint lateral variegation. Black partial ring around spinnerets, broken dorsally and ventrally. Venter pale yellow and unmarked. Spinnerets white.

*Tarionia albibarbis* (Mello-Leitão, 1947), NEW COMBINATION

Figs. 37-39

*Semora albibarbis* Mello-Leitão, 1947: 31, pl. 1, f. 5-6 (Dm).

Type material: MNRJ #2212, holotype male.

Type locality: Brasil: Est. Minas Gerais; Carmo do Rio Claro.

Comments: The type species of *Semora*, *S. napaea* Peckham & Peckham 1892, does not appear to be a euophryine (see above). The male type of *S. albibarbis* clearly is a euophryine. The palp and body form matches the conformation of species of *Tarionia* described by Simon (Galiano 1963), therefore we transfer the species to that genus. *Tarionia* lack the tegular bulge present in *Mopiopia*, the RTA is much more slender than in the latter genus, and males are dark in color with dark legs I and pale distal leg segments on the remaining legs, similar to some species of *Euophrys* in the northern hemisphere.

Condition: Cephalothorax separated from abdomen. Only attached entire appendages are left palp, left legs I and IV, and right leg IV, with part of right leg II. Right palp and various leg pieces separated from body.

Measurements: AERW= 1.05; PERW= 0.95; LOQ= 0.55; PMEP= 55 %; CL= 1.55; CW= 1.00; CH= 0.70; AL= 1.50; TBL= 3.2 [“3.40,” apparently length of pedicel included]. Carapace dark brown, rectangular, 2.5 times longer than wide, moderately high, flat on OQ to just behind the fovea, which is behind the PER. Diameter of AME about 2.5 times the diameter of the ALE. Clypeus less than 1/4 the diameter of the AME with some long setae.

Chelicerae with two narrow teeth on inner angle of promargin (the tooth nearer the fang base is the larger), and one retromarginal tooth (about twice the size of the larger promarginal tooth) that is slightly nearer the fang base. Chelicerae, labium, and endites dark brown. Endites and labium pale on anterior edges.

Endites convergent and dilated anterolaterally. Labium wider than long. Sternum oval, about 3.0 times longer than wide, narrowed anteriorly and posteriorly. [“Sternum long, wide anteriorly with small apophyses between coxae II and III”].

Palpi: tibiae and tarsi light brown [“orange brown”]. RTA long and slender. Tegulum with proximal prolateral projection. Embolus a slender, elongated, distal spiral.

Leg formula: [“1432”]. Macrosetae: Leg I & II F d0111, p0002; T v0222; M v022; Leg III F d0111, p0002, r0001; T v0002; M v002, p002, r001; Leg IV F d0111; T v0002; M v002, p001, r001. [“Tibiae I and II: 2-2-2 ventral, protarsi:2-2. Protarsi III and IV: two verticils.”] Legs I heavier than others and dark brown. Legs II to IV light brown [“orange brown”], with dark brown femora.

Abdomen oblong, about three times longer than wide, truncate anteriorly and pointed behind. Dorsum and venter uniformly dark brown.

### 3.6. Salticoida: “Freya group”

This major group of New World Salticidae has not been formally described. A description is in progress (Edwards, in prep. 2003).

*Chira thysbe* Simon 1902

Fig. 59

*Chira thysbe* Simon 1902: 53 (Dm).

*Mago taeniatus* Mello-Leitão 1943: 225, f. 51 (Dm).

*Asaracus elegantulus* Mello-Leitão 1947: 296, pl. 39, f. 43 (Df), NEW SYNONYMY

*Philaeus pallidus* Mello-Leitão 1948: 191, f. 31 (Dm).

*C. pseudothysbe* Soares & Camargo 1948: 427, f. 9-10 (Dm).

*C. t.*, Galiano 1961: 181, pl. I, f. 7-9 (m, S).

*C. t.*, Galiano 1963: 323, pl. XIV, f. 9-11 (m).

*C. t.*, Galiano 1968a: 358, f. 9 (Df, S).

Type material (for *Asaracus elegantulus*): MHNCI #2499, holotype female.

Type locality: Brasil: Est. Paraná; Marumbi.

Comments: The type of *Asaracus elegantulus* is in extremely poor condition; we give a description of the remainder below. However, the epigynum is in reasonably good shape. It is virtually identical in conformation to Galiano’s (1968a: fig. 9) illustration of the female genitalia of *C. thysbe*.

Condition: All left legs, left chelicerae, most of right leg I and all of II lost. Right leg III broken at femur-patella joint, remainder of leg present. All remaining legs or leg pieces smashed and distorted. Carapace smashed on upper cephalic and thoracic areas. Cephalothorax and abdomen separated. Body and appendages probably dried previously.

Measurements: AERW= 1.75; PERW= 1.50; LOQ= 1.05; PMEP= 40 %; CL= 2.70; CW= 1.90; CH= 1.20; AL= 3.25. Carapace brown, pars cephalica white including all the eyes. Black rings around eyes. [“Cephalothorax cream with 4 stripes of oranges hairs, two lateral stripes from AE to PE and two more central ones from the superior edge of the AME to just behind the PE”]. Clypeus narrow, about 1/4 the diameter of an AME, slanted slightly backward, with dense white semi-horizontal fringe which slightly overlaps ventral margin medially.

Chelicerae: two promarginal teeth, one retromarginal tooth (twice the size of larger promarginal tooth).

Chelicerae: two promarginal teeth, one retromarginal tooth (twice the size of larger promarginal tooth).

Labium, sternum and endites the same color as prosoma. Labium longer than wide. Endites quadrangular. Sternum longer than wide.

Leg formula: [“3 = 4”]. Macrosetae: Leg III F d0001; T v0002, p0001, r0001; M v002, p002, r002; Leg IV F d0111; T v0001r, p0001, r001, d001. [“Patellae I and II – 1 apical, tibiae I and II – 2-2-2 ventral, 1-1 anterior, metatarsi I and II – 2-2 ventral, metatarsi III and IV- 3 verticils of strong spines”]

Abdomen suboval, 2.5 times longer than wide, pointed posteriorly. Dorsum with two faint narrow sublateral stripes on white [“Abdomen white with two ferrugineus longitudinal stripes”]. Venter white. Spinnerets white. Epigynum: Two wide and deep posterior atria separated by a broad septum about 2/3 the width of an atrium containing a narrow triangular pocket. Narrow sclerotized rims separate the atria from the epigastric furrow. Copulatory openings in anteromedian edge of atria. Ducts extending more or less directly to the medial side of the spermathecae, which are each about half the size of an atrium and situated just anterior to the anterior edge of the atria, slightly toward the median.

*Phiale bipunctata* Mello-Leitão 1947

Figs. 40-41, 60

*Phiale bipunctata* Mello-Leitão 1947: 26, pl. 6, f. 21 (Df).

Type material: MNRJ #2186, holotype female.

Type locality: Brasil: Est. Minas Gerais; Carmo do Rio Claro.

Distribution: Brasil.

Condition: Right leg III broken at patellae/tibiae, left leg I broken at femur/patellae, both separated from body. Left leg II separated from body. Labium missing.

Measurements: AERW=2.00; PERW=2.10; LOQ= 1.55; PMEP=50%; CL= 3.40; CW= 2.55; CH= 1.65; AL= 5.20; TBL= 8.80. Carapace purplish black, rectangular, high, fovea just behind the PER. Clypeus about 1/6 diameter of AME.

Chelicerae same color as carapace, retromargin with one very strong black tooth, nearer base of fang than two small contiguous promarginal teeth.

Sternum slightly lighter in color than carapace, oblong, two times longer than wide, narrowed and truncate anteriorly and posteriorly. Endites convergent and broadly rounded distally, anteromedial edges pale. Palpi brown.

Leg formula: 4312. Macrosetae: Leg IF d0111, p0002; T v0222, p0001; M v022; Leg II F d0111, p0002; T v0222, p0001, r0001; M v022; Leg III F d0111, p0002, r0001; Pp1, r1; T v0002, p0001, r0001; M v002, p002, r002; Leg IV F d0111, r0001; P r1; T v0002, p0001, r0001; M v002, p002, r002. [“Tibiae: 2-2-2 ventral, 1-1 anterior, protarsi: 2-2 ventral, 1- anterior; Protarsi II and IV : 3 verticiles”]. Legs I and II heaviest, femora legs I and II prolaterally concave. Patellae slightly shorter than tibiae. All legs the same color as prosoma.

Abdomen oval, 2.5 times longer than wide. Dorsum brown with variegated yellowish speckling, a pale stripe [“scales”] bordering anterolateral 3/5; at ¾ posteriorly along

same line a large pale spot of white scales surrounded by a ring of black scales. Venter with a conspicuous spiracle, dark yellowish brown, two faint submedial longitudinal lines made of minute yellow spots, ending somewhat anterior to spiracle. Spinnerets dark brown. Epigynum: A pair of sclerotized triple spirals descend into deep atria. Posteriorly the middle is depressed with higher areas to each side which project slightly posteriorly, somewhat like the *Freya decorata* group (Galiano 2001). The spermathecae are oval, touching near their posterior ends, and along the posterior edge, with a spiral duct laterally each side.

*Phiale longibarba* (Mello-Leitão 1943), NEW COMBINATION

Figs. 42-43, 61

*Akela longibarba* Mello-Leitão 1943: 262 (Dm).

*A. longobarba* (sic), Roewer 1955: 1171.

Type material: MNRJ #1022, holotype male.

Type locality: Brasil: Est. Pernambuco; Tapera.

Distribution: Brasil.

Comment: This species appears related to *Phiale formosa* (Banks 1909) from Central America.

Condition: Palpi and left leg I separated from body, left leg IV missing. Left posterior spinneret broken.

Measurements: AERW= 2.60; PERW= 2.55; LOQ= 2.10; PMEP= 45%; CL= 4.45; CW= 3.65; CH= 2.00; AL= 4.80; TBL= 9.25. Carapace dark brown [“black”], elliptical, low, longer than wide, pars thoracica longer than pars cephalica. Fovea long, just behind the PER. Dense white hairs around fovea, around AME, lateral and posterior edges, and clypeus. Clypeus very narrow, with long white setae and two central spiniform setae curled upward.

Chelicerae with two promarginal teeth (one small, one larger closer to fang base), and one retromarginal tooth closest to fang base.

Labium two times longer than wide, rounded on tip. Sternum elliptical, two times longer than wide. Endites quadrangular, dilated anteriorly. Labium and endites the same color as prosoma. Sternum and anterior edge of endites dark yellow.

Palpi: Cymbium truncate on tip, and with heavy lateral fringes. Tegulum transverse, elongate drop shaped. Distal lobe of tegulum prominent and occupying central part of cymbium. RTA moderate in length, very thin in depth, and more or less an equilateral triangle in shape, with an acutely pointed tip.

Leg formula: 1423. Macrosetae: IF d0111, p0020, r0111; P p1, r1; T v0222, r0011; M v022; II F d0111, p0020, r0111; P p1, r1; T v0222, p0011, r0011; M v022, p001; III F d0111, p0120, r0002; P p1, r1; T v0222, p0111, r0111; M v002, p011, r011; IV F d0111, p0120, r0002; P p1, r1; T v0222, p0111, r0111; M v002, p011, r011.

Abdomen oval, narrowed posteriorly, 2.5 times longer than wide. Dorsum dark brown with yellow marks: a broad, slightly recurved transverse band on proximal third, a median stripe on middle third with two paramedian longitudinal posterior prolongations, and two central chevrons on distal third. Spinnerets long, posterior medians yellow, anterior and posterior laterals dark brown.

*Phiale tristis* Mello-Leitão 1945

*Phiale tristis* Mello-Leitão 1945: 293 (Df).

*P. duplocellata* Mello-Leitão 1947: 26, pl. 5, f. 18 (Df);  
NEW SYNONYMY

*P. mutilloides* Mello-Leitão 1947: 27, pl. 6, f. 13 (Df).

*P. nigrosigillata* Mello-Leitão 1947: 27, pl. 6, f. 22 (Df).

*P. rubrosericea* Mello-Leitão 1947: 28, pl. 6, f. 23 (Df).

*P. t.*, Galiano 1981b: 76, f. 1-7, 15-16, 25-27, 29 (mf, S).

Type material (for *Phiale duplocellata*): MNRJ, holotype female (subadult).

Type locality: Brasil: Est. Minas Gerais; Carmo do Rio Claro.

Distribution: Argentina, Brasil, Paraguay.

Comments: The type of *Phiale duplocellata* is a subadult female (not adult as reported); it appears to be a juvenile specimen of *P. tristis*. As Galiano (1981b) showed, this is one of the species in this genus that has multiple color forms in the female. Several color forms were described as separate species.

#### 4. Acknowledgments

We would like to thank the following curators and institutions for the loan of types: Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) - Adriano Brilhante Kury; Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI: Curitiba) - Júlio Cesár Moura Leite; Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZSP) - Ricardo Pinto da Rocha. We also wish to express our gratitude to José Mário Pisani for his illustrations of the types. A grant to GBE from the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP01/13248-3) enabled a visit to UNESP (Universidade Estadual Paulista), Instituto de Biociências, Departamento de Zoologia, in Botucatu, Est. São Paulo, Brasil, to work on this project.

#### 5. Bibliographic References

- Banks, N. 1909. Arachnida from Costa Rica. Proc. Acad. nat. Sci. Philad. 61: 194-234.
- Barnes, R. D. 1958. North American jumping spiders of the subfamily Marpissinae (Araneae, Salticidae). American Museum Novitates 1867: 1-50.
- Bauab V., M. J., & B. A. M. Soares. 1982. Contribuição ao estudo dos Salticidae (Araneae) do Brasil. IX. Revta bras. Ent. 26: 87-91.
- Braul, A., M. Rocha-Silveira, & A. A. Lise. 1997. Descrição das fêmeas de *Ashtabula sexguttata* e *Ilargus coccineus* e do macho de *Euophrys saitiformis* (Araneae, Salticidae). Biociências 5(2): 141-150.
- Braul, A., & A. A. Lise. 2002. Revisão taxonômica das espécies de *Vinnius* e a proposição de dois gêneros novos (Araneae, Salticidae). Biociências 10: 87-125.
- Caporiacco, L. di. 1954. Araignées de la Guyane Française du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris. Commentat. pontif. Acad. Scient. 16: 45-193.
- Chickering, A. M. 1946. The Salticidae of Panama. Bull. Mus. comp. Zool. Harv. 97: 1-474.
- Edwards, G. B. 2000. A synonym in the genus *Fluda* (Araneae: Salticidae). Insecta Mundi 14: 252.
- Edwards, G. B. (2002) 2003. A review of the Nearctic jumping spiders (Araneae: Salticidae) of the subfamily Euophryinae north of Mexico. Insecta Mundi 16: 65-75.
- Galiano, M. E. 1961. Revision del género *Chira* Peckham, 1896 (Araneae, Salticidae). Comun. Mus. argent. Cienc. nat. Bernardino Rivadavia 3: 159-188.
- Galiano, M. E. 1963. Las especies americanas de arañas de la familia Salticidae descriptas por Eugène Simon: Redescripciones basadas en los ejemplares típicos. Physis B. Aires (C) 23: 273-470.
- Galiano, M. E. 1968a. Adiciones a la revisión del género *Chira* Peckham, 1896 (Araneae, Salticidae). Physis B. Aires (C) 27: 349-366.
- Galiano, M. E. 1968b. Revisión de los géneros *Acragas*, *Amycus*, *Encolpius*, *Hypaeus*, *Mago* y *Noegus* (Salticidae, Araneae). Revta Mus. argent. Cienc. nat. Bernardino Rivadavia (Ent.) 2: 267-360.
- Galiano, M. E. 1980. Catalogo de los especímenes típicos de Salticidae (Araneae) descriptos por Cândido F. de Mello-Leitão. Primera parte. Physis B. Aires (C) 39: 31-40.
- Galiano, M. E. 1981a. Catalogo de los especímenes típicos de Salticidae (Araneae) descriptos por Cândido F. de Mello-Leitão. Segunda parte. Physis B. Aires (Secc. C) 39: 11-17.
- Galiano, M. E. 1981b. Revisión del género *Phiale* C. L. Koch, 1846 (Araneae, Salticidae) III. Las especies polimórficas del grupo *mimica*. J. Arachnol. 9: 61-85.
- Galiano, M. E. 1981c. Revisión of the genus *Phiale* C. L. Koch, 1846 (Araneae, Salticidae). IV. The polymorphic species of the *gratiosa* group. Bull. Br. arachnol. Soc. 5: 205-216.
- Galiano, M. E. 1981d. Revisión del género *Aphirape* C. L. Koch, 1851 (Araneae, Salticidae). Comun. Mus. argent. Cienc. nat. Bernardino Rivadavia (Ent.) 1: 93-111.
- Galiano, M. E. 1982. Revisión del género *Nycerella* (Araneae, Salticidae). Physis B. Aires (Secc. C) 41: 53-63.

- Galiano, M. E. 1983. Descripción de *Sumampattus* nuevo género (Araneae, Salticidae). *Physis B. Aires* (Secc. C) 41: 151-157.
- Galiano, M. E. 1984a. Descripción de *Wedoquella* nuevo género (Araneae, Salticidae). *J. Arachnol.* 11: 343-352.
- Galiano, M. E. 1984b. Las especies de *Menemerus* Simon, 1868 (Araneae, Salticidae) en la Argentina. *Physis B. Aires* (Secc. C) 42: 6.
- Galiano, M. E. 1984c. Revisión del género *Rudra* Peckham y Peckham, 1885 (Araneae, Salticidae). *Physis B. Aires* (Secc. C) 42: 63-72.
- Galiano, M. E. 1985. Revisión del género *Hurius* Simon, 1901 (Araneae, Salticidae). *J. Arachnol.* 13: 9-18.
- Galiano, M. E. 1987. Descripción de *Hisukattus* nuevo género (Araneae, Salticidae). *Revta Soc. ent. argent.* 44: 137-148.
- Galiano, M. E. 1988. Revisión de los géneros del grupo *Hurieae* (Araneae, Salticidae). *J. Arachnol.* 15: 285-301.
- Galiano, M. E. 1992. Nota sobre dos especies de *Dryphias* Simon (Araneae, Salticidae). *Revta Soc. ent. argent.* 50: 29-41.
- Galiano, M. E. 1995. Descripción de *Trydarssus*, nuevo género (Araneae, Salticidae). *Bol. Soc. Biol. Concepción* 66: 103-112.
- Galiano, M. E. 2001. Revisión de las especies de *Freya* del grupo *decorata* (Araneae, Salticidae). *J. Arachnol.* 29: 21-41.
- Hill, D. E. 1979. The scales of salticid spiders. *Zool. J. Linn. Soc.* 65: 193-218.
- Holmberg, E. L. 1875. Descriptions et notices d'arachnides de la République Argentine. *Period. zool. Soc. Ent. Argentina* 1: 283-302.
- Koch, C. L. 1846. *Die Arachniden*. Nürnberg, Dreizehnter Band, pp. 1-234, Vierzehnter Band, pp. 1-88.
- Koch, L. 1867. Zur Arachniden und Myriapoden-Fauna Süd-Europas. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien* 17: 857-900.
- Lise, A. A., & A. Braul. 1994. *Asaphobelis physonychus* Simon: Descrição da fêmea e novas contribuições para o conhecimento do macho. *Revta bras. Zool.* 11: 261-264.
- Maddison, W. P., and M. C. Hedin. 2003. Jumping spider phylogeny (Araneae: Salticidae). *Invertebrate Systematics* 17: 529-549.
- Mello-Leitão, C. F. de. 1922. Quelques araignées nouvelles ou peu connues du Brésil. *Ann. Soc. ent. Fr.* 91: 209-228.
- Mello-Leitão, C. F. de. 1927. Arachnídeos de Santa Catharina (Brasil). *Rev. Mus. Paulista* 15: 393-418.
- Mello-Leitão, C. F. de. 1928. Novas notas arachnológicas. VI-IX. *Bol. Mus. nac. Rio-de-Jan.* 4(3): 49-54.
- Mello-Leitão, C. F. de. 1933. Ensaio sobre as myrmarachninhas do Brasil. *Bol. Mus. nac. Rio-de-Jan.* 9: 39-102.
- Mello-Leitão, C. F. de. 1939. Araignées américaines du Musée d'histoire naturelle de Bâle. *Rev. suisse zool.* 46: 43-93.
- Mello-Leitão, C. F. de. 1940. Spiders of the Guiana forest collected by O. W. Richards. *Archos Zool. Est. S Paulo* 2: 175-197.
- Mello-Leitão, C. F. de. 1941. Las arañas de Córdoba, La Rioja, Catamarca, Tucumán, Salta y Jujuy colectadas por los Profesores Birabén. *Revta Mus. La Plata (N.S., Zool.)* 2: 99-198.
- Mello-Leitão, C. F. de. 1942. Arañas del Chaco y Santiago del Estero. *Revta Mus. La Plata (N.S., Zool.)* 2: 381-426.
- Mello-Leitão, C. F. de. 1943. Arañas nuevas de Mendoza, La Rioja y Córdoba colectadas por el Professor Max Birabén. *Revta Mus. La Plata (N.S., Zool.)* 3: 101-121.
- Mello-Leitão, C. F. de. 1944. Arañas de la provincia de Buenos Aires. *Revta Mus. La Plata (N.S., Zool.)* 3: 311-393.
- Mello-Leitão, C. F. de. 1945. Arañas de Misiones, Corrientes y Entre Ríos. *Revta. Mus. La Plata (N.S., Zool.)* 4: 213-302.
- Mello-Leitão, C. F. de. 1946. Arañas del Paraguay. Notas Mus. La Plata 11(Zool. 91): 17-50.
- Mello-Leitão, C. F. de. 1947. Aranhas de Carmo do Rio Claro (Minas Gerais) coligidas pelo naturalista José C. M. Carvalho. *Bolm Mus. nac. Rio de J. (N.S., Zool.)* 80: 1-34.
- Mello-Leitão, C. F. de. 1948. Contribuição ao conhecimento da fauna aranéologica das Guianas. *Anais Acad. bras. Cienc.* 20: 151-196.
- Peckham, G. W., & E. G. Peckham. 1892. Ant-like spiders of the family Attidae. *Occ. Pap. nat. Hist. Soc. Wiscons.* 2(1): 1-84.
- Peckham, G. W., & E. G. Peckham. 1894. Spiders of the *Marptusa* group. *Occ. Pap. nat. Hist. Soc. Wiscons.* 2: 85-156.
- Peckham, G. W., & E. G. Peckham. 1896. Spiders of the family Attidae from Central America and Mexico. *Occ. Pap. nat. Hist. Soc. Wiscons.* 3: 1-101.
- Pires de Melo, A. 2003. Revisão sistemática das espécies brasileiras de *Thiodina* Simon, 1900 (Arachnida: Araneae: Salticidae). Master's Thesis, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 149 pp.
- Platnick, N. I. 2005. The world spider catalog, version 5.5. American Museum of Natural History, online at
- Prószyn'ski, J. 1976. Studium systematyczno-zoogeograficzne nad rodziną Salticidae (Aranei) Regionów Palearktycznego i Nearktycznego. *Wyzsza Szkoła Pedagogiczna Siedlcach* 6: 1-260.
- Roewer, C. F. 1955. Katalog der Araneen von 1758 bis 1940, bzw. 1954. Bruxelles, 2: 1-1751.
- Simon, E. 1901. Descriptions d'arachnides nouveaux de la famille des Attidae (suite). *Ann. Soc. ent. Belg.* 45: 141-161.
- Simon, E. 1902. Description d'arachnides nouveaux de la famille des Salticidae (Attidae) (suite). *Ann. Soc. ent. Belg.* 46: 24-56, 363-406.

Soares, B. A. M. & H. F. de A. Camargo. 1948. Aranhas coligidas pela Fundação Brasil-Central (Arachnida-Araneae). Bolm Museo Paraguay Emilio Goeldi 10: 355-409.

Tullgren, A. 1905. Araneida from the Swedish expedition through the Gran Chaco and the Cordilleras. Ark. Zool. 2(19): 1-81.

Title: A review of some south american species of jumping spiders(araneae: salticidae) described by mello-leitão from brasil,with resolution of the genus *asaphobelis*

Authors: G. B. Edwards, Isabela M. P. Rinaldi, and Gustavo R. S. Ruiz

Biota Neotropica, Vol. 5 ( number 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?taxonomic-review+bn01405022005>

Date Received 12/17/2004 - Revised 03/22/2005  
Accepted 07/01/2005

ISSN 1676-0611

---

## Taxonomia e distribuição geográfica dos Monstrilloida (Copepoda – Crustacea) do Atlântico Sul Ocidental

Cristina de Oliveira Dias

### Resumo

A ordem Monstrilloida é a menos conhecida dos Copepoda. Estudos taxonômicos e ecológicos deste grupo são limitados devido a raridade dos espécimes, que são coletados pelas redes de plâncton somente no primeiro estádio de náuplio e na forma adulta. Todos os outros estádios são endoparasitas de poliquetas e moluscos. O material zooplânctônico analisado, foi coletado nas regiões neríticas e oceânicas da costa do Brasil e da Argentina. Dados sobre a ocorrência, distribuição, aspectos morfológicos e informações ecológicas são fornecidos para os dezoito táxons de Monstrilloida registrados para o Atlântico Sul Ocidental (5-50°S). Dos dezoito táxons identificados, sete são espécies novas (*Monstrilla brasiliensis*, *Monstrilla careli*, *Monstrilla pustulata*, *Monstrilla satchmoi*, *Monstrilla bahiana*, *Cymbasoma rochai*, e *Monstrillopsis fosshageni*); cinco tiveram sua distribuição revista e ampliada (*Monstrilla grandis*, *Monstrilla helgolandica*, *Cymbasoma rigidum*, *Cymbasoma longispinosum*, e *Monstrillopsis dubia*); duas mantiveram sua distribuição original (*Monstrilla rugosa* e *Cymbasoma quadridens*); e uma espécie é considerada nova ocorrência para a região (*Monstrillopsis gracilis*). Três táxons foram classificados ao nível genérico (*Monstrilla* sp. 1, *Monstrilla* sp. 2 e *Cymbasoma* sp.). *Monstrilla cf. reticulata* (Dias, 1996) foi considerada sinônima de *M. brasiliensis* após revisão do material. Foi apresentado o padrão de armadura da antênuula das fêmeas das espécies analisadas, com a finalidade de servir como base para futuras comparações. As quinze espécies identificadas foram agrupadas segundo os parâmetros de temperatura e salinidade da região. As seguintes associações de espécies de Monstrilloida para a área de estudo foram determinadas através da Cluster Analysis: a) associação de espécies da Zona Tropical, formada pelas espécies *Monstrilla rugosa*, *M. grandis*, *M. careli*, *M. brasiliensis*, *M. satchmoi*, *M. bahiana*, *Cymbasoma longispinosum*, *C. rigidum* e *Monstrillopsis gracilis*, abrangendo a região Nordeste do Brasil, caracterizada pela presença da Água Tropical; b) associação de espécies da Zona Subtropical, formada pelas espécies *Monstrilla grandis*, *M. careli*, *M. rugosa*, *M. brasiliensis*, *M. pustulata*, *M. satchmoi*, *Cymbasoma quadridens*, *C. longispinosum*, *C. rigidum*, *C. rochai*, *Monstrillopsis dubia*, *M. gracilis* e *M. fosshageni*, abrangendo o litoral da região Central e Sul do Brasil, caracterizados pela presença da Água Costeira e de águas mais

salinas; e c) associação de espécies da Zona de Transição, formada pelas espécies *Monstrilla grandis* e *M. helgolandica*, abrangendo o litoral da Argentina, sendo definida como de mistura entre a região Subtropical e Subantártica. Foi verificada a diminuição do número de espécies no sentido norte-sul e que a sua grande maioria não fica restrita a apenas uma massa d'água. As espécies se distribuem usualmente cobrindo pelo menos uma massa d'água inteiramente ou parte de uma ou duas outras.

**Palavras-chave:** Monstrilloida, Copepoda, Atlântico Sul Ocidental, Brasil

### FICHA CATALOGRÁFICA

Dias, Cristina de Oliveira  
Taxonomia e Distribuição Geográfica dos Monstrilloida (Copepoda – Crustacea) do Atlântico Sul Ocidental / Cristina de Oliveira Dias. – Rio de Janeiro, 2002.

264 p., 3 apêndices  
Tese (Doutorado) – Museu Nacional – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.

Área: Ciências Biológicas (Zoologia).

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Luiz Costa Bonecker (UFRJ-Brasil).

Co-orientador: Prof. Dr. Eduardo Suárez-Morales (ECOSUR-México).

1. Monstrilloida. 2. Copepoda. 3. Atlântico Sul Ocidental. 4. Brasil

E-MAIL: crldias@biologia.ufrj.br

---

## Vulnerabilidade de pequenos mamíferos de áreas abertas a vertebrados predadores na Estação Ecológica de Itirapina, SP

Adriana de Arruda Bueno

### Resumo

Estudos sobre seleção de presas podem apresentar resultados bastante diferentes dependendo do predador analisado. Predadores com diferentes técnicas de caça, como as aves de rapina e os mamíferos carnívoros, podem selecionar diferentes tipos de presas. Certos parâmetros morfológicos e comportamentais das presas poderiam explicar as escolhas dos predadores. A pressão de predação poderia estar selecionando adaptações morfológicas/funcionais, no caso dos roedores, como bula timpânica inflada, locomoção do tipo bípede, uso de micro-hábitats que oferecem abrigos e padrão de atividade em noites com pouca ou nenhuma luminosidade lunar. Estudos sistemáticos sobre esse tema e sobre as relações das presas com seus predadores ainda são escassos no Brasil. Por esse motivo, os objetivos deste trabalho foram a análise da seletividade na dieta de três predadores quanto ao consumo de pequenos mamíferos na Estação Ecológica de Itirapina, SP, e também o estudo da vulnerabilidade dos pequenos mamíferos quanto à acuidade auditiva, tipo de locomoção e atividade e utilização de diferentes hábitats em noites com alta luminosidade.

Para a suindara (*Tyto alba*), a seletividade de presas foi avaliada nos níveis de: espécie, tamanho, idade e sexo. A coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) foi estudada quanto ao consumo diferenciado nos níveis de espécie, tamanho e idade das presas. Para o lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*), apenas a seleção de espécies foi possível. Foram utilizados restos de ossos (mandíbulas e cinturas pélvicas) das presas encontradas nas pelotas e fezes desses predadores para identificação da espécie e do sexo dos indivíduos, e para a quantificação do número de indivíduos consumidos. A análise de seleção de espécie foi feita por meio de comparações entre a proporção das mesmas encontradas nas dietas e no ambiente. Para isto, foram utilizados o teste G e o intervalo de confiança de Bonferroni. O consumo preferencial por um determinado sexo foi avaliado pelo teste G ou pelo teste exato de Fisher. O tamanho dos pequenos mamíferos na dieta foi calculado por meio de equações de regressão desenvolvidas para cada espécie dessas presas. O Teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparações entre o tamanho das presas nas dietas e no ambiente. As idades dos roedores encontrados nas

dietas e nos ambientes foram comparadas utilizando-se o teste G. As medidas dos volumes das bulas timpânicas foram feitas por meio da injeção de líquido com micro-seringa nessas estruturas. Foi calculado o índice de bipedalismo (razão entre o comprimento da pata traseira e dianteira) para averiguar qual roedor possuía a maior capacidade de salto para fuga. A abundância/atividade dos pequenos mamíferos em campo foi avaliada por meio de armadilhas de interceptação e queda em noites com ou sem lua e em três fisionomias diferentes de cerrado.

A suindara foi mais seletiva do que a buraqueira no consumo de espécies de pequenos mamíferos, embora ambas incluam as mesmas espécies nas suas dietas. *Calomys tener* e *Oligoryzomys nigripes* foram os roedores mais predados pelas corujas. A seleção de indivíduos menores e de juvenis de *C. tener* pela suindara e de sub-adultos dessa presa pela buraqueira poderia ser entendido pelo modo de forrageamento de cada coruja e características biológicas da presa. A seleção por indivíduos menores de *C. tener* pelas duas corujas indica predação de indivíduos mais vulneráveis. Assim a predação diferencial por roedores pequenos pode não ser devido a predação seletiva por parte das corujas, mas sim devido à alta vulnerabilidade dos mesmos, devido a sua inexperiência e por serem desprovidos de territórios.

*Oligoryzomys nigripes* nunca foi selecionado positivamente por nenhum dos três predadores analisados e a suindara consumiu mais juvenis dessa espécie na estação seca. Esse conjunto de informações pode sugerir que *O. nigripes* seja menos vulnerável a essas corujas e ao lobo-guará, quando comparada às demais espécies de roedores analisados. Uma possível explicação para sua menor predação seria sua capacidade de salto diferenciada em relação às demais espécies sintópicas. Por possuir baixa acuidade auditiva e ser indiferente quanto à luminosidade lunar, sugere-se que sua estratégia esteja não na detecção antecipada do predador ou na diminuição do risco de predação, mas na capacidade de fuga quando em situação de perigo. Nos cerrados de Itirapina, *Calomys tener* parece ser uma espécie altamente vulnerável. Embora apresente um comportamento antipredador, diminuindo sua atividade em períodos de maior risco de predação, ele é o mais predado por pelo menos suindara e buraqueira. Essa presa não apresenta meio

de locomoção tão ágil, nem capacidade auditiva muito apurada. *Bolomys lasiurus* foi selecionado por todos os três predadores estudados. Antes de apontá-lo como o roedor mais vulnerável da EEI, cabe salientar que sua abundância foi excepcionalmente baixa nesta localidade. Esse poderia ser um viés de amostragem levando a conclusões precipitadas. Estudos comparativos com emprego de outros tipos de armadilha deveriam ser feitos para avaliar sua abundância e eliminar possíveis causas de erros.

Por outro lado, por ser um animal de maior porte, era esperado por parte do lobo-guará o consumo de presas maiores, como *Clyomys bishopi*. As análises das características das presas mostram que essa espécie possui a maior bula timpânica e também a locomoção menos eficiente, de acordo com o índice de bipedalismo. Apesar de sua melhor capacidade auditiva, a qual poderia estar relacionada à comunicação entre indivíduos da sua espécie, é o pequeno mamífero selecionado pelo lobo-guará. O baixo consumo desse Echymyidae pelas corujas deve estar associado ao seu grande tamanho corporal e consequente dificuldade de subjugação e manuseio por parte de predadores desse porte.

Pode-se perceber por meio deste estudo que, dependendo da localidade e das diferentes composições/abundância de presas, os predadores parecem adotar diferentes estratégias. Dentro de uma mesma localidade esse recurso é utilizado de forma diferenciada pelos três predadores, pelo menos em termos de proporções, tamanho e idade. Estudos mais amplos e detalhados com utilização de metodologia padronizada, englobando todos os componentes de uma guilda trófica, além de se levar em conta as muitas variáveis ambientais, torne possível entender melhor o papel de cada espécie na comunidade. Cabe ressaltar que as estratégias tidas como eficientes para detecção e fuga de predadores foram aquelas utilizadas por roedores em ambientes desérticos. Talvez essas mesmas características morfológicas e comportamentais não seriam aquelas que confeririam menor vulnerabilidade em ambientes savânicos. A ausência de conhecimento sobre a capacidade sensorial tanto de predadores e presas dificulta em muito interpretações e comprovações de hipóteses. Todas essas questões deveriam ser levadas em conta em estudos futuros sobre seleção e vulnerabilidade de presas a fim de elucidar relações entre presas e predadores.

**Palavras-chave:** pequenos mamíferos; predação; vulnerabilidade; cerrado

#### FICHA CATALOGRÁFICA:

Bueno, Adriana de Arruda

Vulnerabilidade de pequenos mamíferos de áreas abertas a vertebrados predadores na Estação Ecológica de Itirapina, SP.

99 páginas

Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia.

1. pequenos mamíferos; 2. predação; 3. vulnerabilidade; 4. cerrado. Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Ecologia.

---

# OBSERVATIONS OF PARROTS AT A GEOPHAGY SITE IN BOLIVIA

Allan Mee<sup>1</sup>, Rebecca Denny<sup>2</sup>, Keith Fairclough<sup>3</sup>, Dave M. Pullan<sup>4</sup> & Will Boyd-Wallis<sup>2</sup>.

Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?short-communication+bn02805022005>

Date Received 05/02/2005

Revised 08/29/2005

Accepted 09/12/2005

<sup>1</sup>Alfred Denny Building, University of Sheffield, Western Bank, Sheffield S10 2TN, UK; <sup>2</sup>John Muir Trust, Oldshoremore, Rhiconich, Sutherland, Scotland; <sup>3</sup>Royal Society for the Protection of Birds, Viewforth, Swannay, Orkney, Scotland;

<sup>4</sup>River Cottage, Nethybridge, Inverness-shire, Scotland;

<sup>1</sup>Present address for correspondence: Applied Conservation, CRES, Zoological Society of San Diego, 15600 San Pasqual Valley Road, Escondido CA92027-7000, USA.

Email: [amee@sandiegozoo.org](mailto:amee@sandiegozoo.org)

## Abstract

Geophagy, or soil ingestion, is known from a wide range of animal taxa but is particularly common among macaws and parrots in the family Psittacidae. Current theory suggests that Neotropical parrots ingest soil to neutralize toxins in food such as seeds and unripe fruit and as a mineral supplement. Here, we document the occurrence of geophagy at a site in lowland forest in Bolivia. We recorded six species of parrot with a maximum of 1,044 birds on any one day. *Aratinga weddellii*, *Pionus menstruus* and *Ara severa* (maxima of 654, 337 and 108 birds respectively) were the most numerous species visiting the site. We recommend that the Valle de la Luna be afforded formal protection by incorporating the site into the nearby Parque Nacional Carrasco.

**Key words:** geophagy, parrots, Psittacidae, lowland forest, Bolivia.

## Resumen

Geofagia, o consumiendo suelo, es conocido en un gran variedad de grupos de animales, pero es particularmente común entre las guacamayas y los loros de la familia Psittacidae. La teoría en curso sugiere que los loros Neotropicales consumen suelo para neutralizar toxinas en la dieta como semillas y frutas inmaduras y como suplemento mineral. Aquí, documentamos el acontecimiento de consumiendo suelo a un sitio en la selva de tierra-baja en Bolivia. Recordamos seis especies de loro con un maximo de 1,044 aves en un día. *Aratinga weddellii*, *Pionus menstruus* y *Ara severa* (con maxima de 654, 337 and 108 aves por cada una) estaban las especies mas numerosas que visitaron esto sitio. Recomendamos la protección formal para el Valle de la Luna por incorporando esto sitio en el Parque Nacional Carrasco.

**Palabras-clave:** geofagia, guacamaya, loro, Psittacidae, selva de tierra-baja, Bolivia.

## Introduction

Geophagy, or soil ingestion, has been reported from a wide range of vertebrate and invertebrate taxa (reviewed in Abrahams & Parsons 1996, Jones & Hanson 1985, Klaus & Schmid 1998, Diamond et al. 1999). Within birds, geophagy has been described from observations of pigeons, cracids, grouse, hornbills, cassowaries and corvids (Prendergast & Boag 1970, Diamond et al. 1999), but is particularly well known to occur among species of the family Psittacidae (Diamond et al. 1999, Gilardi et al. 1999). Hypotheses proposed to explain the function of geophagy include soil as an aid to digestion, as a buffer against acids, as a mineral supplement, as an aid in the adsorption of dietary toxins, and in gastrointestinal cytoprotection (Diamond et al. 1999, Gilardi et al. 1999). Studies of some parrots in Peru suggest that geophagy may be important in the adsorption of toxins produced by plants as a defence against herbivory (Gilardi et al. 1999) and as a sodium supplement (Brightsmith & Aramburé 2004).

Although parrots are widespread throughout much of the Neotropics, little information has been published on geophagy sites attracting large numbers of species apart from the well-known sites in southeast Peru (Burger & Gochfeld 2003, Brightsmith 2004, Brightsmith & Aramburé 2004). Likewise, the importance of geophagy sites for the conservation of the parrot species utilizing them is also poorly known. However, parrots may be especially vulnerable to disturbance and trapping at or near such sites as birds often congregate in large numbers. Thus, the identification and protection of such sites should be considered as a component of conservation planning for parrots and macaws in the Neotropics. Here we report on an important and previously undescribed geophagy site for parrots in Bolivia.

## Materials and Methods

The site, locally known as the Valle de la Luna, was located on the east side of the Río Leche, 0.5–1km north of the northern boundary of Parque Nacional Carrasco (PNC), Dpto. Cochabamba, Bolivia ( $17^{\circ}17'58"S$ ;  $65^{\circ}45'83"W$ ). The Valle de la Luna, or Valley of the Moon, is an extensive, flat, largely unvegetated area at 450m above sea level, bounded by the Río Leche to the west, and by steep cliffs and primary forest to the east (Fig. 1). The valley floor was composed of accumulated layers of a soft cement-like material, presumably as a result of the run-off of rain from the cliffs. The topography of the cliffs, up to 50m in height, gave the valley an ‘amphitheatre’ shape. A ridge radiated out from the cliff, bisecting the ‘amphitheatre’. The cliffs and ridge were heavily sculpted, forming bizarre and beautiful stalactite-like formations. Although these formations may be largely due to weathering such as the frequent tropical downpours, the presumably long-standing effects of parrot geophagy may have also been important in shaping the cliffs. Although the geological compo-

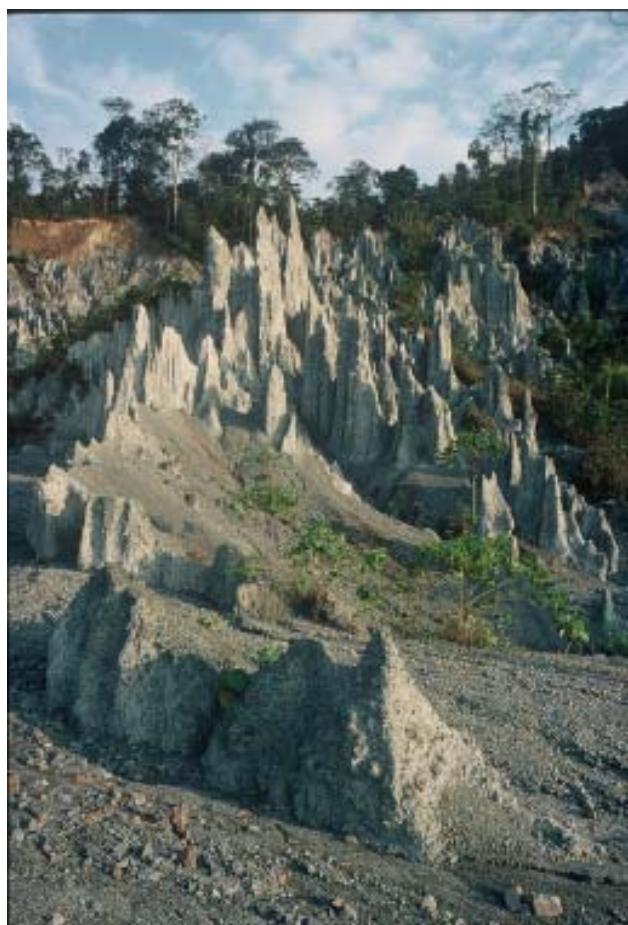


Figure 1. The Valle de la Luna geophagy site, Cochabamba Department, Bolivia.

sition of the cliffs themselves was unknown, the exposed rock on which birds apparently feed was soft and friable. During our brief visit we also witnessed the effects of torrential rain on the valley. Where previously the valley had been completely dry, a number of fast-flowing streams ran from the cliffs to the nearby Río Leche. These streams had the dramatic effect of turning the river white and milky (giving the Río Leche its local name). Upstream of the Valle de la Luna, the Río Leche remained clear and uncolored. In the aftermath of such rains and the subsequent subsidence of the Río Leche, many small dead fish were found downstream of the Valle de la Luna. This event seemed to be the result of poisoning by toxins in the floodwater run-off from the cliffs. Alternatively, fine particles from the site may kill fish by clogging their lungs causing asphyxiation (D. Brightsmith pers. comm.). Local communities confirmed that such ‘poisoning’ was a regular occurrence and that the water was not fit for human consumption.

We recorded birds visiting the Valle de la Luna geophagy site over nine days from September 25–October 8, 1998. During the period of observation birds visited the site in the early morning only (observations were made throughout the day on a casual basis confirming that birds

did not visit the site at other times). Thus, systematic observations were confined to this time period. At least two observers were in place by first light before the first birds arrived and, in most cases, remained until all birds had departed from the site. Parrots were identified to species by a combination of visual observations and vocalizations. Observers were positioned under cover of a small patch of riparian scrub 200-300m from the main cliffs with a clear view of the geophagy areas. Despite this, not all birds that alighted on the cliffs could be counted accurately because of fissures that hid some birds. Although birds occasionally took flight en masse, it was difficult to get a completely accurate figure of their numbers because some birds may have been double-counted (eg. when birds circled around for some time before re-alighting). We found the most reliable method of estimating bird numbers was counting all birds as they flew in to the site on arrival and again on departure. Birds departing were distinguished from birds that were temporarily flushed, as the former flew low and fast directly away from the site out of view while the latter circled for some time before re-alighting. Birds were identified visually on arrival with the aid of 10x50 binoculars and, on the cliff, with x30 telescope. We then recorded the following data: species, group size (flocks), time of arrival and departure, as well as weather conditions at the beginning and end of the observation period.

## Results

Birds began to arrive at the Valle de la Luna site soon after daybreak (earliest 0605hrs) and the highest counts of birds at the site were between 0600-0800hrs. By mid-morning most birds had left the site and few birds were ever recorded after this time. Interestingly, almost all birds observed arriving at the site came from a west or northwest direction. We recorded six species of parrot feeding at the Valle de la Luna site. Numbers varied widely from day to day with a maximum one-day total of 1,044 birds (Table 1).

The most common species of macaw was *Ara severa* (39-108) while *Aratinga weddellii* was the most numerous parrot species (140-654) visiting the site. *A. weddellii* (mean=378,  $\pm$  SD 142.0) and *Pionus menstruus* (mean=267,  $\pm$  SD 70.9), and to a lesser extent *A. severa* (mean=53,  $\pm$  SD 27.5), dominated totals recorded on all dates, comprising 57.7%, 29.7% and 9.5% of species maxima summed across all dates (Table 1). On the date of the maximum count, *A. weddellii* (63%) accounted for over half all bird recorded. While the smaller parrots arrived at the site from daybreak onwards, the two large macaws, *Ara ararauna* and *Ara chloroptera* arrived when most other parrots were already at the site. Although another parrot, *Amazona farinosa*, was common in the Río Leche-Sajta area, the species rarely visited the Valle de la Luna site and was never seen to actively feed on the cliffs. Based on the maximum counts of all species, up to 1,134 macaws and parrots utilized the site during the observation period. Apart from parrots, the only other bird species observed at the geophagy site was *Penelope jacquacu*, although this guan was not observed feeding at the site.

## Discussion

We observed up to, and occasionally over, a thousand parrots visiting the geophagy site at the Valle de la Luna. Parrots arrived at the site soon after daybreak with numbers peaking in the early-mid morning. This suggests that most parrots at this site probably ingested soil before leaving off foraging for food. Although the numbers of parrot varied widely from day to day, the site appears to be used regularly (verified by the local PNC park-guard at the nearby community of Israel). No other geophagy sites were found during a two-month assessment of bird diversity in PNC (Mee et al., unpublished data) although another site, apparently similar in appearance to the Valle de la Luna, was visible from the Río Leche-Israel track, at a higher elevation and several kilometers away, within PNC. All parrots recorded visiting the site were primarily species of lowland forest,

Table 1. Parrots recorded during timed observations at Valle de la Luna, Dpto. Cochabamba, Bolivia, from September 25–October 8, 1998.

Species	Numbers of Parrots									
	25 Sep	Sep 30	1 Oct	2 Oct	3 Oct	4 Oct	5 Oct	7 Oct	8 Oct	$\Sigma$ max indiv*
<i>Ara ararauna</i>	4+	nc	7	23	8	8	3	0	5	23
<i>Ara chloroptera</i>	0	6 <sup>†</sup>	3	1	0	3	0	2	2	6
<i>Ara severa</i>	50+	nc	50+	39	39	42	48	42	108	108
<i>Aratinga weddellii</i>	350	nc	140	309	407	654	414	358	395	654
<i>Pionus menstruus</i>	250+	nc	212	159	277	337	329	222	335	337
<i>Amazona farinosa</i>	0	nc	0	0	6	0	0	0	0	6
Daily totals	650+		412+	531	737	1,044	794	624	845	1,134

much of which had been heavily degraded or cleared to the west and north of the site in recent years. While lowland forest on the east bank of the Río Leche appeared to be largely pristine, forest clearance on the west side of the river had advanced to within 0.5km of the Valle de la Luna by 1998. It is likely that further forest clearance in or near the Valle de la Luna itself would have a detrimental effect on use of the site by parrots. Macaws in particular used nearby trees before flying down to feed at the Valle de la Luna site and as a retreat when disturbed. More importantly, disturbance by humans would have a negative effect on feeding patterns and could result in the abandonment of the site if disturbance levels are high and persistent. Further, the increasing presence of humans and knowledge of the site is likely to result in increasing effort to trap birds for the wild-bird trade. This had already taken place at the site in the past (per PNC park-guards) but is likely to be more important as settlers encroach on the site. However, the site is within one kilometer of the PNC boundary. Thus, we strongly recommend that the Valle de la Luna site be incorporated into PNC. The need for protection of this site is underlined by the fact that a population of the globally threatened Horned Curassow *Pauxi unicornis* was discovered in forest within 5km of the Valle de la Luna geophagy site (Mee 1999) but had apparently been exterminated by hunting within just 5 years (R. McLeod in litt.). Formal protection would be possible by relocating the PNC boundary to the east of the Río Leche to include the site. As there were, as yet, no settlers or forest clearance in the immediate area of the Valle de la Luna site to the east of the Río Leche in 1998, this could be done without conflict with local people. Such action would formally protect, at least on paper, an important geophagy site for lowland forest parrots in eastern Cochabamba Department.

## Acknowledgements

We thank Ivan Cesar Davalos, Director, and José Vega Canedo, Jefe de Guardia Parques (Head of Park Guards), Parque Nacional Carrasco, Cochabamba, Bolivia, for their kind permission to work in the park. James Aparicio Effen, Director, and Carmen Quiroga, Head of Ornithology, Colección Boliviana de Fauna, were our counterparts in Bolivia and helped with permits, advice and loan of a vehicle. Manuel Andrade and Isabel Gomez, Colección Boliviana de Fauna, also assisted in an earlier part of the expedition. We thank Dr. Don Brightsmith and two anonymous referees for commenting on and improving the manuscript. Fieldwork in Bolivia was supported the BP/BirdLife/Fauna & Flora International Conservation Programme, the Carnegie Trust for the Universities of Scotland, the Royal Geographical Society, the Explorers Club of New York, the Albert Reckitt Trust, the Cross Trust, the Karen Hassen Trust, the David Shepherd Conservation Foundation, the Gilchrist Educational

Trust, Glasgow Natural History Society, Glasgow University Court and the World Pheasant Association.

## References

- ABRAHAMS, P.W. & PARSONS, J.A. 1996. Geophagy in the tropics: a literature review. *Geog. J.* 162:63-72.
- BRIGHTSMITH, D.J. 2004. Effects of weather on avian geophagy in Tambopata, Peru. *Wilson Bull.* 116:134-145.
- BRIGHTSMITH, D.J. & ARAMBURÈ, R. 2004. Avian geophagy and soil characteristics in southeastern Peru. *Biotropica* 36:534-543.
- BURGER, J. & GOCHFIELD, M. 2003. Parrot behavior at a Rio Manu (Peru) clay lick: temporal patterns, associations, and antipredator responses. *Acta Ethol.* 6:23-34.
- DIAMOND, J., BISHOP, K.D. & GILARDI, J.D. 1999. Geophagy in New Guinea birds. *Ibis* 141:181-193.
- GILARDI, J.D., DUFFEY, S.S., MUNN, C.A. & TELL, L.A. 1999. Biochemical functions of geophagy in parrots: Detoxification of dietary toxins and cytoprotective effects. *J. Chem. Ecol.* 25:897-922.
- JONES, R.L. & HANSON, H.C. 1985. Mineral licks, geophagy, and biogeochemistry of North American ungulates. Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- KLAUS, G. & SCHMID, B. 1998. Geophagy at natural licks and mammal ecology: a review. *Mammalia* 62:481-497.
- MEE, A. 1999. Habitat association and notes on the Southern Helmeted Curassow (*Pauxi unicornis*) in Parque Nacional Carrasco, Bolivia. *Bull. CSG* 9:15-20.
- PRENDERGAST, B.A. & BOAG, D.A. 1970. Seasonal changes in the diet of Spruce Grouse in central Alberta. *J. Wildl. Manage.* 34: 605-611.

Title: Observations of parrots at a geophagy site in Bolivia

Authors: Allan Mee, Rebecca Denny, Keith Fairclough, Dave M. Pullan & Will Boyd-Wallis.

*Biota Neotropica*, Vol. 5 ( number 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?short-communication+bn02805022005>

Date Received 05/02/2005 - Revised 08/29/2005  
Accepted 09/12/2005

ISSN 1676-0611

---

## **Estudo das comunidades de aranhas (Araneae: Arachnida) em clareiras naturais e floresta madura de floresta atlântica - Parque Estadual de Dois Irmãos (Recife – Pernambuco – Brasil)**

*Marcelo Cesar Lima Peres*

### **Resumo**

A importância de perturbações naturais na estruturação biológica de comunidades é amplamente reconhecida. A forma mais visível de perturbação em ambientes de florestas é a formação de clareiras. O microclima destes ambientes difere bastante do ambiente de floresta madura, levando a diferenças substanciais na estrutura e composição da vegetação de clareiras. Estudos com plantas e aves mostram que as comunidades de organismos que vivem nas clareiras diferem significativamente das comunidades que habitam as florestas maduras. Este padrão, entretanto, deve ser avaliado com outros grupos de organismos. O objetivo deste trabalho foi comparar a riqueza, a composição, à distribuição em guildas e a sazonalidade das comunidades de dois grupos de aranhas (aranhas de teia e errantes de solo) encontradas em trechos de clareiras e de florestas maduras em um ambiente de Mata Atlântica no nordeste brasileiro. O estudo foi realizado no Parque Estadual de Dois Irmãos (Recife, Pernambuco, Brasil), uma área de Floresta Atlântica que mesmo com somente 387,4 ha, foi considerada como de extrema importância biológica. Durante seis meses consecutivos (junho-novembro/2000) as comunidades de aranhas foram amostradas em 20 pontos (10 de clareiras e 10 de floresta madura), aplicando-se dois métodos: armadilha de solo e coleta manual. Paralelamente foram analisados alguns parâmetros ambientais: temperaturas (máxima e mínima), estrutura da serrapilheira e densidade de vegetação em diferentes alturas. A riqueza de espécies foi estimada utilizando-se o programa *EstimateS* 5.0.1. O índice Jackknife 1 foi o utilizado, pois, dentre os seis índices avaliados, apresentou a melhor performance. Um total de 3.926 aranhas foi coletado, incluindo 1.996 indivíduos adultos. Deste adultos, 970 foram coletado em clareiras, representando 112 espécies, distribuídas em 29 famílias. Um total de 1026 indivíduos foi coletado em floresta madura, representando 120 espécies distribuídas em 31 famílias. Floresta madura e clareiras compartilharam 79 espécies. Foram encontradas diferenças significativas entre os dois ambientes em alguns aspectos da estrutura da vegetação, serrapilheira e temperatura. Em contraste, diferenças significativas na estrutura e composição das comunidades de aranhas não foram encontradas, tanto quando se compara floresta madura com clareiras quanto o mesmo ambiente na época seca e úmida. A falta de diferenciação entre as comunidades de aranhas

da floresta madura e das clareiras pode ser consequência do empobrecimento da araneofauna original devido ao isolamento e alteração da estrutura da floresta no Parque Estadual de Dois Irmãos.

**Palavras-chave:** floresta atlântica, comunidades, seleção de habitat, neotropical, aranhas, Brasil, ecologia

### **FICHA CATALOGRÁFICA**

Peres, Marcelo Cesar Lima  
Estudo das comunidades de aranhas (Araneae: Arachnida) em clareiras naturais e floresta madura de Floresta Atlântica - Parque Estadual de Dois Irmãos (Recife – Pernambuco – Brasil) / Marcelo Cesar Lima Peres. –Recife: O autor, 2001.  
31 folhas: il., fig., tab., gráf.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Biologia Animal, 2001.

Inclui bibliografia.

1. Araneae 2. Clareira 3. Floresta madura.

---

# EGG-LAYING AND FOAM-BEATING IN *LEPTODACTYLUS FUSCUS* (ANURA, LEPTODACTYLIDAE)

*Júlio César de Oliveira Filho, Hugo Cardoso de Moura Costa and Úrsula Márcia Lobo Braga*

**Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?short-communication+bn01305022005>**

*Date Received 04/11/2005*

*Revised 06/14/2005*

*Accepted 07/01/2005*

Laboratório de Taxonomia, Ecologia Comportamental e Sistemática de Anuros Neotropicais, Instituto de Biologia,  
Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brazil.  
E-mail: [juliocesarfilho@yahoo.com.br](mailto:juliocesarfilho@yahoo.com.br)

## Abstract

Species of the *Leptodactylus fuscus* group lay their eggs in foam nests in underground chambers the males excavate. However, little is known about the interactions between males and females while egg-laying. We recorded egg-laying behavior in *Leptodactylus fuscus*. Observations were possible because the chambers walls were partially damaged (small holes). Within the chamber, the male holds the female in an axillary amplexus. In a typical sequence of egg-releasing/foam-beating, the male makes alternate movements of legs in a series of kicks. After a bout of foam-beating the male releases the female removing his arms from her axils. When freed by the male, the female turned a little for a new bout of beating, being seized in an axillary amplexus again. In the species of *Leptodactylus* of the *fuscus* group the lack of thumb asperities and spines may be related to their terrestrial egg-laying behavior and to the stability the couples have within the chamber.

**Key words:** *Leptodactylinae frogs, thumb asperities, Leptodactylus fuscus, amplexus, egg-laying behavior.*

## Resumo

As espécies de *Leptodactylus* do grupo *fuscus* põem ovos em ninhos de espuma no interior de câmaras subterrâneas escavadas pelos machos. Entretanto, pouco é conhecido sobre a interação entre machos e fêmeas enquanto oviponto. Observamos o comportamento de oviposição em *Leptodactylus fuscus*. As observações foram possíveis por que as paredes das câmaras estavam parcialmente danificadas. Dentro da câmara, o macho segura a fêmea em amplexo axilar. Numa típica seqüência de oviposição/batimento de espuma, o macho faz movimentos alternados com as pernas, em uma série de chutes. Depois de um turno de batimento de espuma, o macho solta a fêmea removendo seus braços das axilas dela. Quando solta pelo macho, a fêmea gira um pouco para um novo turno de batimento, sendo abraçada nas axilas novamente. Nas espécies de *Leptodactylus* do grupo *fuscus*, a ausência de asperosidades nupciais e espinhos no polegar pode estar relacionada ao comportamento de ovipor em ambiente terrestre e a estabilidade que o casal tem dentro da câmara.

**Palavras-chave:** *Anuros leptodactíneos, asperosidades nupciais, Leptodactylus fuscus, amplexo, postura de ovos, comportamento oviposição.*

## 1. Introduction

Species of the *Leptodactylus fuscus* (Schneider 1799) group lay their eggs in foam nests in underground chambers the males excavate (Cei 1949, Martins 1998, Giaretta & Kokubum 2004). Because the egg-laying and foam-beating behaviors are performed within the chamber, little is known about the interactions between males and females while egg-laying. Amplexus was described for *L. bufonius* (Boulenger 1894) (Cei 1949), but details on spawning are unknown for any species of the group. In *L. fuscus*, the chamber is built at margins of water bodies and has an entrance tunnel (Martins 1998, Giaretta & Kokubum 2004). Here we describe behaviors performed by males and females of *L. fuscus* while spawning.

## 2. Material and Methods

On two occasions (Nov. 2004; 22:00-01:00h) we observed egg-laying behavior in *Leptodactylus fuscus*. Observations were made in a temporary pond (18m length x 6m width) in the municipality of Uberlândia (Minas Gerais, Brazil). Observations were possible because, in both cases, the chamber walls were partially damaged, with 1-2 cm diameter holes on the walls. The couples were observed by flashlights. Behaviors within the chamber were observed about one hour in each instance.

## 3. Results and Discussion

Within the chamber, the male *Leptodactylus fuscus* holds the female in axillary amplexus. In a typical sequence of egg-releasing/foam-beating, the male makes alternate movements of legs in a series of kicks; a complete sequence of leg movement taking about two seconds. This pattern of alternate movements of males' legs resembles that described for *Physalaemus pustulosus* (Cope 1864) and *P. ephippifer* (Shreve 1941) (Heyer & Rand 1977, Hold 1990). After a bout of foam-beating the male releases the female by removing his arms from her axils. After releasing the female, the male may pass his arms over his own head. When freed by the male, the female turned a little for a new bout, being seized in an axillary amplexus again. Axillary amplexus within the chamber has been described for *L. bufonius* (Cei 1949), but not other details on egg-laying was provided.

Thumb asperities or thumb spines are widespread in adult male leptodactyline frogs; but the species of *Leptodactylus* of the *fuscus* group and those of *Adenomera*, *Lithodytes* and *Hydrolaetare* have no such structures (Lynch 1971, Souza & Haddad 2003). We suggest that in the species of *Leptodactylus* of the *fuscus* group the lack of asperities and spines may be related to their terrestrial egg-laying behavior (Duellman & Trueb 1994) and to the stability the couples have within the chamber.

## 4. Acknowledgements

We thank to Ariovaldo A. Giaretta and Stanley Rand for critically read the draft.

## 5. References

- CEI, J.M. 1949. Costumbres nupciales y reproducción de un batraco característico chaqueño (*Leptodactylus bufonius* Boul.). Acta Zool. Lilloana. 8:105-110.
- DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. 1994. Biology of Amphibians. 1ed. McGraw-Hill Press, New York.
- GIARETTA, A.A. & KOKUBUM, M.N.C. 2004. Reproductive ecology of *Leptodactylus furnarius* Sazima & Bokermann, 1978, a frog that lays eggs in underground chambers (Anura: Leptodactylidae). Herpetozoa. 16(3/4):115-126.
- HEYER, W.R & RAND, A.S. 1977. Foam nest construction in the leptodactylid frog *Leptodactylus pentadactylus* and *Physalaemus pustulosus*. (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). J. Herpol. 11:225-228.
- HÖLD, W. 1990. An analysis of foam nest construction on the neotropical frog *Physalaemus ephippifer*. Copeia. 2:547-554.
- LYNCH, J.D. 1971. Evolutionary Relationships, Osteology, and Zoogeography of Leptodactyloid Frogs. University of Kansas Printing Service, Kansas.
- MARTINS, M. 1988. Biología reproductiva de *Leptodactylus fuscus* em Boa Vista, Roraima (Amphibia: Anura). Rev. Bras. Biol. 48(4):969-977.
- SOUZA, M.B. & HADDAD, C.F.B. 2003. Redescription and reevaluation of the generic status of *Leptodactylus dantasi* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) and description of its unusual advertisement call. J. Herpetol. 37(3):490-497.

Title: Egg-laying And Foam-beating In *Leptodactylus Fuscus* (Anura, Leptodactylidae)

Authors: Júlio César de Oliveira Filho, Hugo Cardoso de Moura Costa and Úrsula Márcia Lobo Braga

Biota Neotropica, Vol. 5 (number 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?short-communication+bn01305022005>

Date Received 04/11/2005 - Revised 06/14/2005  
Accepted 07/01/2005

ISSN 1676-0611

---

## Biodiversidade e uso de habitat da anurofauna em Santa Fé do Sul, região noroeste do estado de São Paulo

Tiago Gomes dos Santos

### Resumo

Informações sobre a anurofauna de regiões interioranas são escassas e poucos são os estudos envolvendo a fauna de anuros da região noroeste do estado de São Paulo, uma das mais degradadas do estado. O objetivo desse estudo foi iniciar uma base de dados sobre a anurofauna de oito corpos d'água localizados em uma área com formação vegetal aberta e clima marcadamente sazonal, com pronunciada estação seca. Para tanto, foram determinadas a riqueza e diversidade de espécies; a distribuição temporal e espacial de adultos e girinos; a similaridade nos sítios de vocalização e nos cantos de anúncio dos machos e a relação entre descritores da heterogeneidade ambiental e a riqueza de espécies. As atividades de campo foram desenvolvidas entre setembro de 2003 e agosto de 2004, mensalmente durante a estação seca e quinzenalmente durante a estação chuvosa. Durante o período estudado, foram registradas 20 espécies de anuros, duas das quais são novos registros para a região, distribuídas em nove gêneros de quatro famílias: Leptodactylidae (9), Hylidae (8), Microhylidae (2) e Bufonidae (1). Destas, *Bufo schneideri*, *Physalaemus centralis* e *P. fuscomaculatus* foram registradas apenas por coleta de girinos. As espécies registradas são conhecidas por sua ampla distribuição geográfica e por colonizarem áreas alteradas em outras localidades. Não houve correlação entre a riqueza de espécies e a complexidade estrutural dos corpos d'água. Entretanto, a maior riqueza de espécies foi registrada nos corpos d'água temporários de longa duração. O uso preponderante dos corpos d'água temporários de longa duração está relacionado, provavelmente, à menor abundância de predadores aquáticos nesses ambientes que nos corpos d'água permanentes e ao menor risco de dessecção em relação aos corpos d'água temporários de curta duração. As poças temporárias de hidroperíodo instável foram colonizadas inicialmente por leptodactílidos, enquanto que as poças permanentes ou temporárias de hidroperíodo estável foram colonizadas por hilídeos e bufonídeos. A atividade de vocalização e de reprodução da maioria das espécies foi restrita ao período quente e chuvoso do ano, um padrão típico de comunidades de regiões tropicais sazonais. Cinco espécies (*Bufo schneideri*, *Hyla albopunctata*, *H. nana*, *Leptodactylus podicipinus* e *Pseudopaludicolae aff. saltica*) vocalizaram durante a estação seca e chuvosa, mas apenas *B. schneideri* e *H. albopunctata* se reproduziram durante o período seco.

A maioria das 12 espécies analisadas (75%; n = 9 espécies) foi generalista em pelo menos uma das variáveis do sítio de vocalização, o que é característico de espécies de habitats imprevisíveis e/ou alterados pelo homem. A segregação nos sítios de vocalização, registrada na maioria dos corpos d'água, resultou da baixa riqueza de espécies nesses ambientes, pois nos corpos d'água com maior riqueza, ocorreu sobreposição. Nos corpos d'água restantes as comunidades parecem ter sido insaturadas. A maior sobreposição no sítio de vocalização entre as espécies que vocalizaram apoiadas sobre o solo ou flutuando na água, do que entre as espécies que vocalizaram empoleiradas na vegetação, decorre provavelmente, de diferenças nas oportunidades de partilha espacial no uso bi ou tridimensional do espaço. A análise da ordenação das características do canto de anúncio evidenciou maior segregação do canto entre as espécies cujos machos vocalizaram apoiados sobre o solo ou flutuando na água que entre aqueles que vocalizaram empoleirados. A severidade climática (extensa e pronunciada estação seca, imprevisibilidade e inconstância das chuvas no início da estação chuvosa), juntamente com o elevado grau de conversão do habitat natural em áreas de cultivo são, provavelmente, os fatores responsáveis pelo predomínio de espécies generalistas quanto ao uso de habitat e de microhabitats na área estudada. A fraca partilha espacial e temporal entre as espécies, em decorrência, respectivamente, da homogeneidade estrutural dos corpos d'água e da severidade da estação seca, não foi suficiente para explicar o isolamento reprodutivo entre as espécies. Nos corpos d'água com maior riqueza, houve elevada sobreposição no uso de sítio de vocalização e, nesse caso, a diferenciação dos cantos de anúncio parece ter sido suficiente para explicar a coexistência das espécies.

---

**Palavras-chave:** ecologia de comunidades; anuros; nicho (ecologia); heterogeneidade ambiental; sítio de vocalização; região noroeste (SP).

#### FICHA CATALOGRÁFICA

Santos, Tiago Gomes dos.  
Biodiversidade e uso de hábitat da anurofauna em  
Santa Fé do Sul, região noroeste do estado de São  
Paulo / Tiago Gomes dos Santos – São José do Rio  
Preto : [s.n.], 2005

vii + 97 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Denise de Cerqueira Rossa Feres  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual  
Paulista. Instituto de Biociências, Letras e Ciências  
Exatas

1. Ecologia animal. 2. Anuro. 3. Girino. 4.  
Diversidade biológica - Região noroeste (SP) 5.  
Nicho (Ecologia) 6. Ecologia de comunidades. 7.  
Sazonalidade. 8. Sítio de vocalização. I. Rossa-Feres,  
Denise de Cerqueira. II. Universidade Estadual  
Paulista. Instituto de Biociências, Letras e Ciências  
Exatas. III. Título.

CDU – 597.8

---

# FENOLOGIA REPRODUTIVA E DISPONIBILIDADE DE FRUTOS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM MATA CILIAR NO RIO FORMOSO, MATO GROSSO DO SUL<sup>1</sup>

**Paula Reys** <sup>2,5</sup>, **Mauro Galetti**<sup>3</sup>, **L. Patrícia C. Morellato**<sup>2</sup> E **José Sabino**<sup>4</sup>

**Biota Neotropica v5 (n2) –**<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?short-communication+bn01205022005>

*Recebido em 10/12/04.*

*Revisada em 14/06/05.*

*Publicado em 01/07/2005.*

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

3- Universidade Estadual Paulista, IB, Departamento de Ecologia e Grupo de Fenologia e Dispersão de Sementes,  
CEP 13506-900 Rio Claro, SP, Brasil.

4 - UNIDERP, Laboratório de Biodiversidade, Ecologia e Conservação de Ecossistemas Aquáticos CEP 79790-000,  
Campo Grande, MS, Brasil.

5 - Autor para correspondência: [preys@rc.unesp.br](mailto:preys@rc.unesp.br)

## **Abstract**

Phenological studies are important to the understanding of the dynamic of forest ecosystems, especially when they evaluate the availability of fruits to the fauna. The gallery forests occur along water streams and play an important role as natural corridors, allowing the gene flow and connecting populations isolated due the forest fragmentation. The present study aimed to understand how the reproductive phenology and the fruit availability of gallery forest species changes between seasons and over the year. Monthly observations were carried out on 29 plant species, 31% wind dispersed and 69% animal dispersed, from the gallery forest of Formoso River, Bonito Municipality, Mato Grosso do Sul, Brazil. Flowering occurred in the transition from dry to wet season, and fruiting mainly during the wet season, but did not present significant correlation to rainfall or temperature, regardless the seasonal pattern. The species *Attalea phalerata* and *Guibourtia hymenifolia* accounted for most of the fruit production in the dry season, supplying food resources to frugivores during this period of fruit scarcity.

**Key words:** *Anemochory, frugivory, gallery forest, phenology, seed dispersal, zoolochory.*

## **Resumo**

Estudos fenológicos são importantes para o entendimento da dinâmica dos ecossistemas florestais, principalmente quando avaliam a disponibilidade de frutos para a fauna. As matas ciliares são formações vegetais que ocorrem ao longo dos cursos d'água e desempenham papel importante na formação dos corredores de fluxo gênico, podendo interligar populações vegetais que foram separadas pelo processo de fragmentação. O presente trabalho procurou entender como varia a fenologia reprodutiva e a disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar do rio Formoso, município de Bonito, Mato Grosso do Sul, entre estações e ao longo de um ano. Foram feitas observações mensais em 29 espécies vegetais, 31% anemocóricas e 68,9% zoocóricas, das fenofases floração e frutificação, e estimada a produção de frutos por contagem no chão da floresta. A floração ocorreu principalmente na transição entre as estações seca e chuvosa e a frutificação na estação chuvosa e não apresentaram correlações significativas com a pluviosidade ou a temperatura, apesar do padrão sazonal. As espécies *Attalea phalerata* e *Guibourtia hymenifolia* destacaram-se pelo fornecimento de frutos para a fauna de frugívoros na estação seca, período de escassez de frutos na mata ciliar.

**Palavras-chave:** *Anemocoria, dispersão de sementes, fenologia, frugivoria, mata ciliar, zoocoria.*

---

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado de P. Reys.

## 1. Introdução

Os estudos fenológicos contribuem para o entendimento da dinâmica dos ecossistemas florestais e são essenciais para o estudo de ecologia e evolução dos trópicos (Croat 1969, Fournier & Charpentier 1975). Os padrões fenológicos reprodutivos podem ser influenciados por uma série de fatores abióticos como pluviosidade, temperatura e comprimento do dia (Opler *et al.* 1976, Ashton *et al.* 1988, van Schaik 1986, Morellato *et al.* 1989, 2000); modos de dispersão (Charles-Dominique *et al.* 1981, Wheelwright 1985, Morellato & Leitão Filho 1992); fatores filogenéticos (Kochmer & Handel 1986) e atividade de polinizadores e dispersores de sementes (Snow 1965, Rathke & Lacey 1985).

Alguns trabalhos de fenologia abordam a disponibilidade de frutos para os animais (French 1992, Peres 1994), e em outros, esta avaliação é feita a partir do padrão de frutificação de espécies zoocóricas (Morellato & Leitão Filho 1992, Griz & Machado 2001, Batalha & Martins 2004). Estas espécies, com frutos dispersos por animais, são muito importantes para a manutenção da oferta de recursos para a fauna ao longo do ano (Figliolia & Kageyama 1995), principalmente em formações vegetais sob clima sazonal, onde ocorrem períodos de escassez de frutos (Galetti & Pedroni 1994, Develey & Peres 2000). Por outro lado, os frugívoros são imprescindíveis como agentes efetivos na dispersão das sementes dessas espécies, levando-as a longa distância, e possibilitando a sua regeneração e a colonização de outras áreas (Figliolia & Kageyama 1995).

As matas ciliares são formações vegetais que ocorrem ao longo dos cursos d'água e desempenham papel importante na formação dos corredores de fluxo gênico, podendo interligar populações vegetais que foram separadas pelo processo de fragmentação (Macedo 1993, Kageyama & Gandara 2001). Além disso, estas matas contribuem para a estabilização das margens dos rios, o tamponamento e filtragem de nutrientes e/ou agrotóxicos, a interceptação e absorção da radiação solar e para o fornecimento de abrigo e/ou alimento para a fauna aquática e terrestre (Marinho Filho & Reis 1989, Petts 1990, Sabino & Castro 1990). Desse modo, recentemente as matas ciliares têm recebido maior atenção, principalmente pelo seu estado crítico de degradação (Oliveira-Filho 1989, Rodrigues 1989, Rodrigues & Gandolfi 2001). Devido à sua grande importância no que diz respeito à conservação da biodiversidade e à manutenção do equilíbrio dos ecossistemas da biosfera, seu manejo e recuperação foi incluído como uma das prioridades no Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (Barbosa 2001).

A maioria dos estudos em matas ciliares brasileiras aborda a florística e estrutura da vegetação (Gibbs & Leitão Filho 1978, Ratter 1980, Berthoni & Martins 1987, Catharino 1989, Rodrigues 1989, Oliveira-Filho 1989, Oliveira-Filho *et al.* 1990, Guarim Neto *et al.* 1996, Felfili & Silva Jr. 1992, Felfili *et al.* 2000, Marimon & Lima 2001, Marimon *et al.* 2002). Poucos

trabalhos enfocam aspectos de sua ecologia e dinâmica (Oliveira & Moreira 1992, Felfili 1997), sendo os padrões fenológicos, o espectro de dispersão de sementes das espécies e a avaliação da disponibilidade de frutos, aspectos praticamente desconhecidos ou nunca estudados (Oliveira & Moreira 1992, Carmo & Morellato 2001, Funch *et al.* 2002).

O presente estudo avaliou os padrões fenológicos reprodutivos e a produção de frutos dispersos por animais, em espécies arbóreas da mata ciliar do rio Formoso (MS), verificando sua relação com os fatores climáticos locais e procurando entender a dinâmica destas formações vegetais, respondendo a seguinte questão: existe sazonalidade nos padrões fenológicos reprodutivos, especialmente na oferta de frutos zoocóricos, em mata ciliar no Centro-Oeste do Brasil? Esperamos um padrão sazonal, como observado para outras florestas ciliares no sudeste e nordeste do Brasil, relacionado a sazonalidade climática (Carmo & Morellato 2001, Funch *et al.* 2002).

## 2. Material e Método

### 2.1 Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido na fazenda Baía Bonita ( $56^{\circ} 25' W$ ;  $21^{\circ} 09' S$ ), no município de Bonito, localizado na Serra da Bodoquena, sudoeste do estado do Mato Grosso do Sul, região Centro-Oeste do Brasil. Esta fazenda tem 80 ha e possui o atrativo turístico conhecido como “Aquário Natural”, que recebe visitas ordenadas de turistas o ano todo. O trecho de 1.190m do rio Formoso que foi estudado atravessa a fazenda, sendo caracterizado por águas claras, leito argilo-arenoso, serapilheira espessa e densa mata ciliar que, em alguns trechos, possui cerca de 500 m de largura a partir do leito do rio.

### 2.2 Clima

De acordo com sistema de Köeppen (1948) o município de Bonito tem um clima classificado como tropical com inverno seco (Aw), apresentando estação chuvosa no verão e nítida estação seca no inverno, sendo julho o mês mais seco. O diagrama climático para o período de 19 anos na região de Bonito (Figura 1) mostra que a estação seca ocorre de junho a setembro e a estação úmida de outubro a maio. A média anual de pluviosidade e mensal de temperatura foram respectivamente 1366 mm e 26,1°C para o período de 19 anos. No período de estudo (julho de 2000 a junho de 2001) o clima se apresentou mais úmido (precipitação total anual 1587mm), quando comparado à média climática, sendo que os meses mais secos foram de julho a setembro de 2000 e abril a junho de 2001, com seca mais acentuada em abril e maio de 2001, e os meses mais úmidos de outubro de 2000 a março de 2001, com o pico de pluviosidade em outubro. Os dados meteorológicos foram obtidos na estação meteorológica pertencente à Cooperativa Agrícola de Bonito (COOAGRI), localizada a cerca de quatro quilômetros da área de estudo.

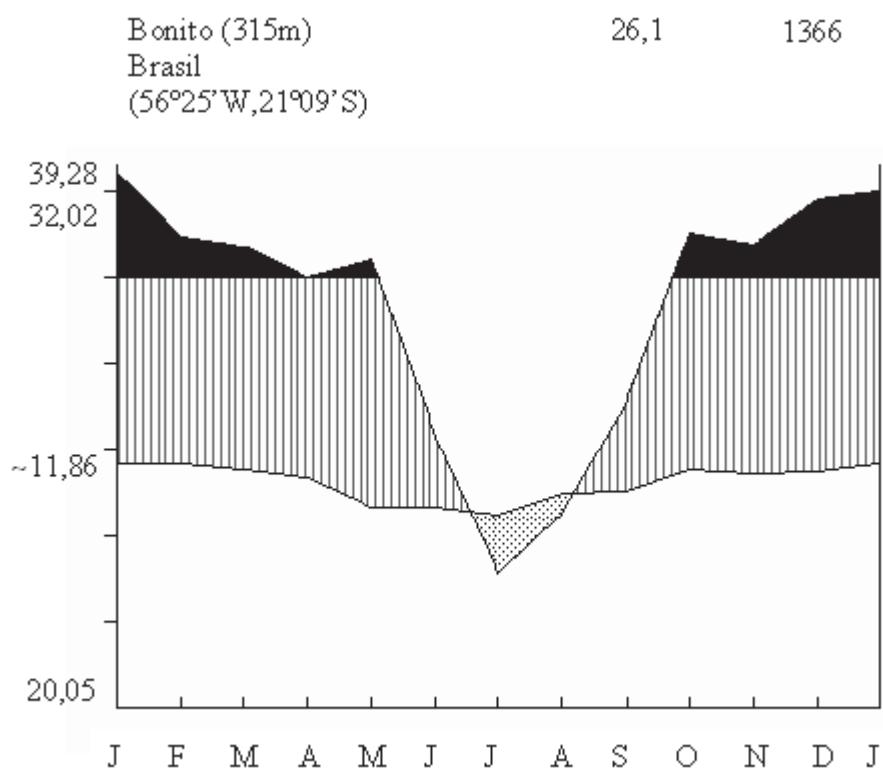
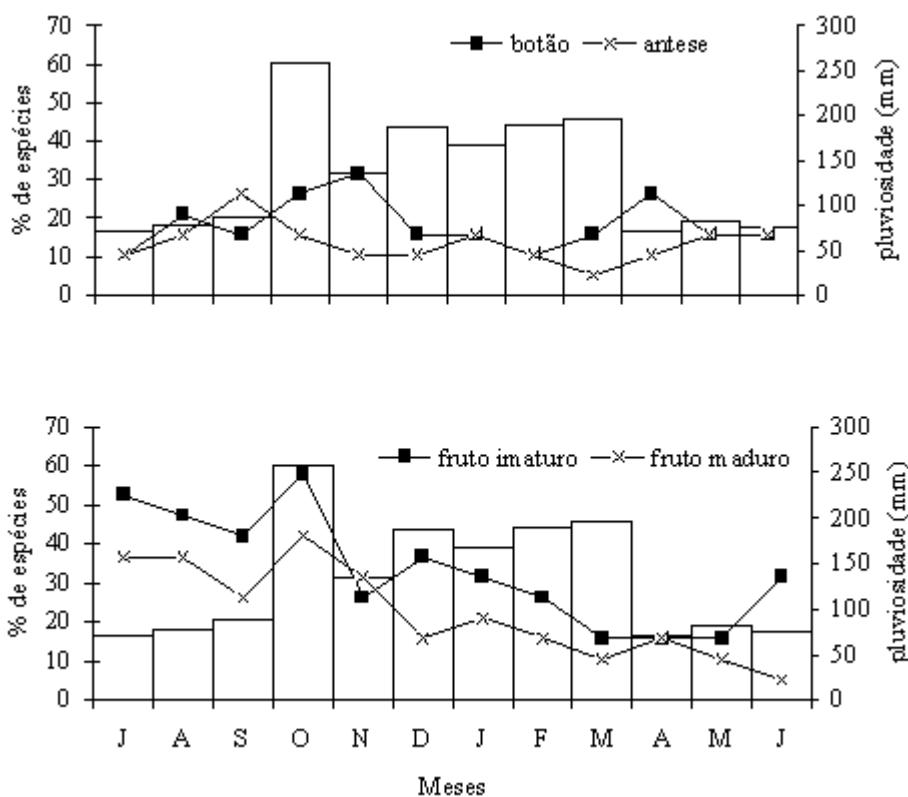


Figura 1 – Diagrama climático de Bonito, Mato Grosso do Sul, para o período de 1982 a 2002. Fonte: Estação Meteorológica da Cooperativa Agrícola de Bonito (COAGRI), localizada em Bonito, Mato Grosso do Sul (56°25'W 21°09'S, 315 m de altitude).



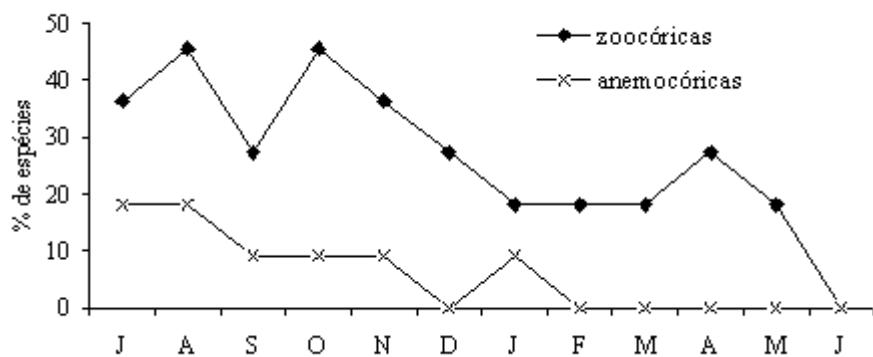


Figura 3 – Porcentagem de espécies em frutificação por modo de dispersão em mata ciliar do rio Formoso, Mato Grosso do Sul, Brasil.

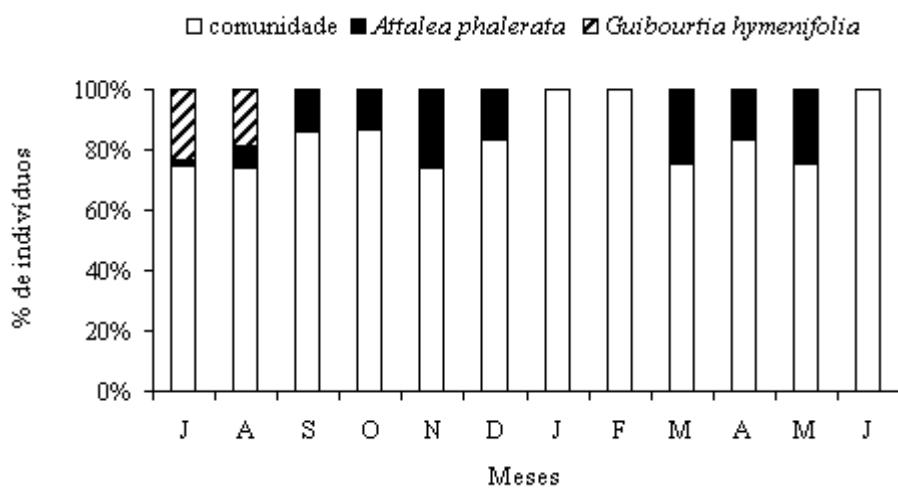


Figura 4 – Porcentagem de indivíduos com frutos maduros da comunidade arbórea e das espécies *Guibourtia hymenifolia* e *Attalea phalerata* em mata ciliar do rio Formoso, Mato Grosso do Sul, Brasil.

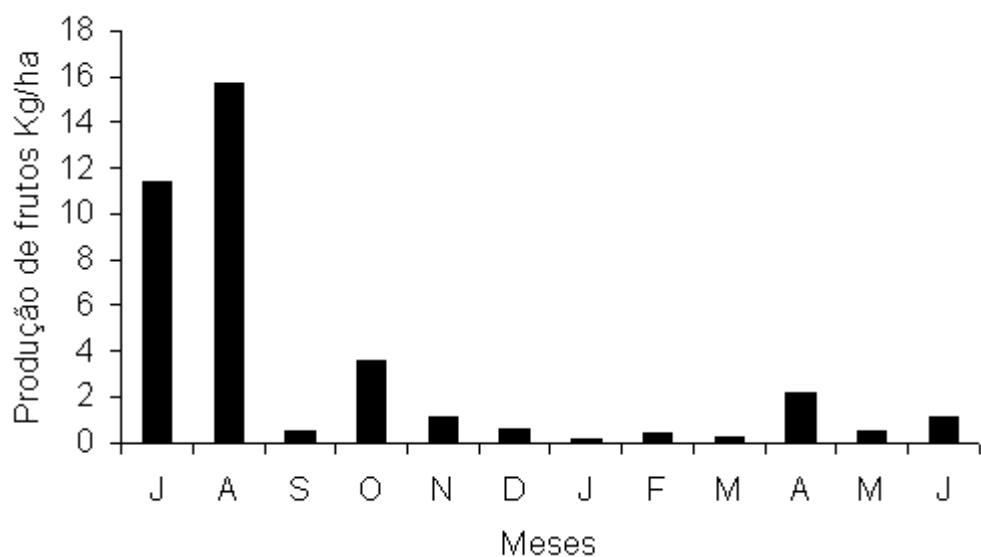


Figura 5 – Produção de frutos da mata ciliar do rio Formoso, Mato Grosso do Sul, Brasil.

*Tabela 1 – Fenologia reprodutiva das espécies da mata ciliar do rio Formoso, estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. ANE: Anemocóricas, ZOO: Zoocóricas; A: arbóreo; N: número de indivíduos.*

Família / espécie	N	Hábito	Dispersão	Floração	Frutificação
<b>ANACARDIACEAE</b>					
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	4	A	ANE	-	-
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	5	A	ANE	ago-set	out-nov
<i>Myracrodroon urundeava</i> Fr. All.	8	A	AUT	jun-set	set-out
<b>ANNONACEAE</b>					
<i>Unonopsis lindimannii</i> Fries.	46	A	ZOO	out	ano todo
<b>APOCYNACEAE</b>					
<i>Aspidosperma</i> sp.	4	A	ANE	set-out	ago-set
<b>ARECACEAE</b>					
<i>Atallea phalerata</i> Mart. Ex Spreng.	121	A	ZOO	abr-mai	ago-nov
<b>BIGNONIACEAE</b>					
<i>Tabebuia</i> sp.	4	A	ANE	jul-set	set-out
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standl.	3	A	ANE	ago/00 e mai/01	set/00 e set/01
<b>CECROPIACEAE</b>					
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	7	A	ZOO	ago-out	nov-fev
<b>CLUSIACEAE</b>					
<i>Calophyllum brasiliensis</i> Camb.	3	A	ZOO	set-nov	abr-jun
<b>COMBRETACEAE</b>					
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	4	A	ANE	out-dez	jun-set
<i>Terminalia triflora</i> Griseb.	3	A	ANE	jun-jul	ago-set
<b>FABACEAE</b>					
<i>Guibourtia hymenifolia</i> (Moric.) J. Leonard	9	A	ZOO	mai-jun	jul-ago
<i>Holocalyx balansae</i> Mich.	5	A	ZOO	out	out-nov
<i>Inga cf. marginata</i> Willd.	3	A	ZOO	set	out
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	8		ANE	nov/00	ago-set/01
<b>LAURACEAE</b>					
<i>Nectandra nitidula</i> Nees.	7	A	ZOO	set-nov	jan-fev
<b>MELIACEAE</b>					
<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer	5	A	ZOO	dez-mar	nov-dez
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss	6	A	ZOO	ano todo	set
<i>Trichilia silvatica</i> D. C.	2	A	ZOO	mar-abr	fev
<i>Trichilia</i> sp.	3	A	ZOO	set-nov	out-dez
<b>MORACEAE</b>					
<i>Ficus pertusa</i> L. F.	4	A	ZOO	mar-abr	mai-jun/00 e fev/01
<i>Ficus</i> sp.	3	A	ZOO	set	abr e ago
<i>Ficus calyptoceras</i> (Miq.) Miq.	3	A	ZOO	nov-dez	mar-abr
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	1	A	ZOO	out	dez
<b>MYRTACEAE</b>					
<i>Myrcianthes pungens</i> (Berg) Legr.	65	A	ZOO	set	nov-dez
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	25	A	ZOO	ago	fev-abr
<b>STERCULIACEAE</b>					
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	7	A	ZOO	set/00	abr/00
<b>ULMACEAE</b>					
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	6	A	ZOO	set-jan/00	fev-mar/01
<b>VERBENACEAE</b>					
<i>Cytharexylum mirianthum</i> Cham.	4	A	ZOO	out-dez	nov

Tabela 2 – Correlações de Spearman ( $rs$ ) entre as fenofases estudadas e os fatores climáticos (pluviosidade e temperatura), na mata ciliar do rio Formoso em Bonito Mato Grosso do Sul. ( $p \leq 0.05$ )

Fenofases	Temperatura	Pluviosidade
Botão	$rs=0,1732; p=0,59$	$rs=0,4034; p=0,193$
Antese	$rs=-0,2035; p=0,526$	$rs=-0,1081; p=0,738$
Frutos imaturos	$rs=-0,3256; p=0,302$	$rs=-0,1103; p=0,733$
Frutos maduros	$rs=-0,3335; p=0,289$	$rs=-0,1428; p=0,658$

## 2.3 Fenologia

Foram amostrados 378 indivíduos do estrato arbóreo da mata ciliar com DAP (Diâmetro à Altura do Peito)  $\geq 10$  cm, localizados numa faixa de quatro metros a partir do leito do rio, numa trilha de 1.190 m de comprimento que margeia o rio Formoso em toda sua extensão, dentro dos limites da fazenda. As observações fenológicas foram realizadas de julho de 2000 a julho de 2001, na última semana de cada mês, com o auxílio de um binóculo. A ocorrência das fenofases reprodutivas foi avaliada a partir da observação direta da copa das árvores sendo registrada somente a presença ou ausência de flores e frutos (Bencke & Morellato 2002). Neste estudo o período de floração foi dividido em botão e antese ou floração propriamente dita (flores abertas) e o período de frutificação em frutos imaturos e frutos maduros ou frutificação (frutos prontos para dispersão, Morellato *et al.* 1989). As exsicatas das espécies encontram-se depositadas no Herbário Rioclarense (HRCB), da UNESP de Rio Claro.

## 2.4 Produção de frutos

A biomassa de frutos e sementes produzida pela mata ciliar foi estimada quinzenalmente na mesma trilha utilizada para a fenologia, somando uma área de 0,47 ha (trilha de 1190 m de comprimento e 4 m de largura), através da coleta, contagem e pesagem de todos os frutos imaturos, maduros e sementes no chão da mata. As espécies foram classificadas quanto aos modos de dispersão de sementes em zoocóricas, anemocóricas e outros, segundo os critérios propostos por Morellato & Leitão Filho (1992).

## 2.5 Análise dos dados

A porcentagem de espécies em cada mês nas quatro fenofases reprodutivas foi calculada para descrever os padrões fenológicos da comunidade arbórea e o número de espécies arbóreas por mês em cada fenofase foi correlacionado aos fatores climáticos, temperatura e pluviosidade, do período de estudo através da Correlação de Spearman a fim de verificar se existe relação entre a

fenologia e o clima. O Teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparar a produção de frutos pela comunidade arbórea nas estações seca e chuvosa.

## 3. Resultados

### 3.1 Fenologia reprodutiva

As 29 espécies amostradas estão distribuídas em 17 famílias, sendo que as mais abundantes em número de indivíduos foram Arecaceae (n=121), Myrtaceae (n=90) e Annonaceae (n=46) (Tabela 1).

A comunidade arbórea floresceu e frutificou o ano todo, com maior ocorrência de espécies nas fenofases reprodutivas no final da estação seca e durante a estação úmida, de setembro a novembro, com a frutificação sofrendo uma diminuição de fevereiro a maio (Figura 2). A maior porcentagem de espécies em botão ocorreu em novembro e a de espécies em antese ocorreu na transição entre a estação seca e a chuvosa, em setembro (Figura 2A). A produção de frutos imaturos foi sempre maior do que a de frutos maduros, ambas com pico na estação chuvosa, em outubro (Figura 2B).

Não ocorreu nenhuma correlação significativa entre as fenofases reprodutivas e a pluviosidade e temperatura (Tabela 2). Das 29 espécies estudadas, nove são anemocóricas (31%) e 20 são zoocóricas (69%) (Tabela 1). As espécies zoocóricas apresentaram dois picos de frutificação, um no mês de agosto, na estação seca, e outro no mês de outubro, no início da estação chuvosa (Figura 3). A maior parte das espécies anemocóricas frutificou nos meses de julho e agosto (sendo julho o mês mais seco do ano de estudo) (Figura 3). O elevado número de espécies zoocóricas com fruto em julho e pico de frutificação em agosto, pode ser reflexo da grande produção de frutos por *Guibourtia hymenifolia* (Fabaceae), que amadureceu seus frutos maciçamente neste mês (Figura 4). A espécie de palmeira *Attalea phalerata* incrementou a produção de frutos da comunidade vegetal em todos os meses do ano de estudo com exceção de janeiro e fevereiro, quando ocorreram apenas frutos imaturos (Figura 4). Esta espécie foi um recurso

muito importante para a guilda de frugívoros do local de estudo já que produziu frutos durante o ano todo mas, principalmente, na época mais seca do ano quando ocorreu maior escassez de recursos para a fauna (Figura 3).

### 3.2 Produção de frutos

A comunidade vegetal produziu em média 3 kg/ha/mês de frutos imaturos e maduros ao longo do ano de estudo (Figura 5). Nos meses de julho e agosto ocorreu uma alta produção de frutos de *Guibourtia hymenifolia*, com 11,3 kg/ha em julho e 15,7 kg/ha em agosto; neste período 99% dos frutos coletados no chão da mata pertenciam a esta espécie (Figura 4). Este fato fez com que a biomassa de frutos verdes e maduros produzida em julho e agosto ficasse muito maior que aquela dos demais meses. Entretanto, o teste de Mann-Whitney não apontou diferença significativa na produção de frutos pela comunidade arbórea entre as estações seca e chuvosa ( $U=14$ ,  $p=0,16$ ).

## 4. Discussão

O ritmo de floração encontrado para a mata ciliar do rio Formoso ficou bem próximo daqueles descritos por Morellato *et al.* (1989) e Morellato (1991, 1995) para florestas semidecíduas do Estado de São Paulo, por Carmo & Morellato (2000) para as matas ciliares do rio Tibagi no Paraná, por Oliveira & Paula (2001) para as matas de galeria do Distrito Federal e por Funch *et al.* (2002) para a mata de galeria na Chapada Diamantina, no Estado da Bahia. Todas estas comunidades vegetais apresentam período de floração maior na estação úmida (setembro a março) com o pico em outubro, no início das chuvas. Esta semelhança nos padrões de floração pode estar relacionada ao fato de todas as áreas estarem sob clima sazonal, isto é, com estações seca e úmida bem marcadas. A floração na transição estação seca para úmida ou no início da estação úmida, nas florestas semidecíduas, tem sido atribuída, principalmente, à redução do estresse hídrico causado pelas primeiras chuvas após o período de seca, ao aumento do fotoperíodo e à elevação da temperatura (Morellato *et al.* 1989, Morellato 1991, 1995). Apesar de não se esperar um estresse hídrico acentuado na estação seca para as matas ciliares, estes mesmos fatores podem estar influenciando o padrão de floração observado na mata ciliar do rio Formoso, embora não tenham sido encontradas correlações significativas entre o clima e a fenologia.

O pico de frutificação que ocorreu na estação úmida na mata ciliar do rio Formoso foi semelhante aos padrões de frutificação apresentados por outras matas ciliares (Oliveira & Paula 2001, Carmo & Morellato 2000, Funch *et al.* 2002), mas diferiu do encontrado para florestas semidecíduas (Morellato 1991, 1995, Morellato & Leitão-Filho 1992, 1996). Esta diferença está relacionada à maior proporção de espécies zoocóricas nas matas ciliares, em torno de 75%

(Carmo & Morellato 2001, este estudo) quando comparada às florestas semidecíduas (57% segundo Morellato 1991, 1995), ficando próximo à proporção encontrada entre espécies de Floresta Atlântica (88% segundo Morellato *et al.* 2000) ou da Serra do Japi (70% segundo Morellato & Leitão Filho 1992). Durigan (1991) constatou ainda que matas ciliares inseridas em área de cerrado e em florestas semidecíduas possuem 95% e 75% de espécies zoocóricas, respectivamente. A partir deste fato é possível verificar a grande importância dessas espécies e o papel fundamental que os animais exercem na dinâmica das matas ciliares.

O padrão de frutificação das espécies zoocóricas encontrado para a mata ciliar do rio Formoso, com frutos maduros disponíveis durante o ano todo e com pico de produção na estação úmida, pode estar associado à manutenção de recursos para os animais dispersores de sementes, como sugerido para outras áreas de floresta tropical (Smythe 1970, Hilty 1980, Wheelwright 1985). Padrão semelhante já foi observado para espécies zoocóricas de floresta semidecídua e de Floresta Atlântica (Morellato *et al.* 1989, Morellato 1991, 1995, Talora & Morellato 2000). Já a frutificação das espécies anemocóricas nos meses mais secos do ano (julho e agosto), na mata ciliar estudada, está relacionada às condições ambientais favoráveis na estação seca a dispersão de suas sementes, principalmente a baixa precipitação, baixa umidade relativa e ventos fortes, como sugerido para espécies anemocóricas de florestas semidecíduas por Morellato (1991, 1995), Morellato & Leitão-Filho (1992, 1996) e Oliveira & Moreira (1992).

Esta sazonalidade, provavelmente, influencia o comportamento dos frugívoros na mata ciliar do rio Formoso, de forma similar ao descrito por Develey & Peres (2000) em Floresta Atlântica. Estes autores discutem que um dos fatores que influí na variação de tamanho dos grupos mistos de aves é a distribuição temporal dos recursos alimentares. Embora poucas evidências suportem uma relação entre abundância de frugívoros e sazonalidade, French (1992) relata que mudança no comportamento das aves pode ser uma pressão seletiva importante sobre a produção de frutos. Entretanto, independentemente se são plantas ou animais os responsáveis pela direção das adaptações, as interações que envolvem estes organismos são extremamente importantes para a persistência espacial e temporal das espécies envolvidas (Bond 1994, Feisinger 1987).

Neste sentido, tanto a espécie *Guibourtia hymenifolia* quanto a palmeira *Attalea phalerata* apresentaram-se como um recurso muito importante para a fauna associada a mata ciliar do rio Formoso (observação pessoal), pelo fato de terem frutificado maciçamente no período de maior escassez de recursos para os frugívoros. Em especial *Guibourtia hymenifolia* que apresentou a estratégia de produção maciça de frutos durante o ano de estudo, pode eventualmente se confirmar como espécie-chave na manutenção de oferta de frutos para a fauna ao longo do ano. A importância de outras espécies de palmeiras

e algumas árvores como recurso chave para aves e mamíferos é discutida por Peres (1994, 2000) para floresta de terra firme na Amazônia, por Zona & Henderson (1989), Terborgh (1986 a, b) em seus trabalhos no Peru e por Galetti & Aleixo (1998) na Floresta Atlântica.

As matas ciliares foram relativamente pouco estudadas quanto aos aspectos de sua dinâmica e ecologia reprodutiva. Estudos fenológicos que incluem a avaliação da disponibilidade de recursos para a fauna podem contribuir para um melhor entendimento destas formações tão complexas, principalmente devido ao fato das interações animal-planta serem fundamentais para a conservação da biodiversidade. Estudos envolvendo observações sistemáticas em longo prazo para um maior número de espécies são necessários para confirmar os padrões descritos neste e em outros trabalhos, possibilitando compreender a influência dos fatores bióticos e abióticos nos padrões fenológicos das espécies e a dinâmica e conservação deste ecossistema.

## 5. Agradecimentos

Nós agradecemos ao gerente, Laurent Beaudet, e a todos os funcionários da Fazenda Baía Bonita que tornaram possível a realização deste trabalho. Este projeto recebeu recursos das seguintes organizações: Wildlife Conservation Society, Idea Wild, CAPES, CNPq e FAPESP (96/10464-6 E 01/10300-4). Paula Reys recebeu bolsa de mestrado do CNPq e L. Patrícia C. Morellato e Mauro Galetti são bolsistas de produtividade em pesquisa do CNPq.

## 6. Referências bibliográficas

- ASHTON, P.S., T.J. GIVINISH, & S. APPANAH. 1988. Staggered flowering in the Dipterocarpaceae: new insights into floral induction and the evolution of mast fruiting in the aseasonal tropics. *Amer. Naturalist* 132:44-66.
- BARBOSA, L.M. 2001. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In *Matas Ciliares: conservação e recuperação* (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho, eds.) Edusp, São Paulo, p. 289-311.
- BATALHA, M. A. & MARTINS, M.R. 2004. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park (central Brazil). *Austral. J. Bot.* 2: 149-161.
- BENCKE, C.C. & MORELLATO, L.P.C. 2002. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. *Revta Brasil. Bot.* 25: 269-275.
- BERTONI, J.E.A. & MARTINS, F.R. 1987. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. *Acta Bot. Bras.* 1: 17-26.
- BOND, W.J. 1994 Do mutualisms matter? Assessing the impact of pollinator and disperser disruption on plant extinction. *Philos. Trans.* 344: 83-90.
- CARMO, M.R.B. & MORELLATO, L.P.C. 2000. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da Bacia do rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. In *Matas Ciliares: conservação e recuperação* (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho eds.) Edusp, São Paulo, p. 125-141.
- CATHARINO, E.L.M. 1989. Florística de matas ciliares. In *Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar* (L.M. Barbosa coord.). Fundação Cargill, Campinas, p. 61-69.
- CHARLES-DOMINIQUE, P., ATRAMENTOWICZ, M., CHARLES-DOMINIQUE, M., GERARD & PREVOST M.F. 1981. Les mammifères frugivores arboricoles nocturnes d'une forêt guyanaise inter-relations plantes-animaux. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 35: 341-345.
- CROAT, T.B. 1969. Seasonal flowering behavior in Central Panama. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 56: 295-307.
- DEVELEY, P.F. & PERES, C.A. 2000. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. *J. Trop. Ecol.* 16: 33-53.
- DURIGAN, G. 1991. Análise comparativa do modo de dispersão das sementes das espécies de cerradão e de mata ciliar no município de Assis/SP. In *Simpósio brasileiro de tecnologia de sementes florestais*. SMA/ Instituto Florestal, SP p. 278.
- FEINSINGER, P. 1987 Effects of plant species on each other's pollination: is community structure influenced? *Trends Ecol. Evol.* 2: 123-126.
- FELFILI, J.M. 1997. Dynamics of the natural regeneration in the Gama gallery forest in central Brazil. *Forest Ecol. Manag.* 91: 235-245.
- FELFILI, J.M. & SILVAJÚNIOR, M.C. 1992. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In *Nature and dynamics of forest-savanna boundaries* (Furley P.A., Proctor, J.A. & Ratter, J.A. eds.) p. 393-415.
- FELFILI, J.M., REZENDE, A.V., SILVAJÚNIOR, C. & SILVA, M.A. 2000. Changes in the floristic composition of cerrado sensu stricto in Brazil over nine-year period. *J. Trop. Ecol.* 16: 579-590.
- FIGLIOLIA, M.B. & KAGEYAMA, P.Y. 1995. Dispersão de sementes de *Inga uruguensis* Hook. Et Arn. em floresta ripária do rio Mogi Guaçu, município de Mogi Guaçu – SP. *Rev. Inst. Florestal* 7: 65-80.
- FOURNIER, L.A. & CHARPANTIER, C. 1975. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. *Turrialba* 25: 45-48.
- FRENCH, K. 1992. Phenology of fleshy fruits in a wet sclerophyl forest in southern Australia: are birds an important influence? *Oecologia* 90: 366-373.
- FUNCH, L. S., FUNCH, R. & BARROSO, G. M., 2002, Phenology of gallery and montane forest in the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. *Biotropica* 34: 40-50.

- GALETTI, M. & ALEIXO, A. 1998. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain Forest of Brazil. *J. Appl. Ecol.* 35: 286-293.
- GALETTI, M. & PEDRONI, F. 1994. Seasonal diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous Forest in south-east Brazil. *J. Trop. Ecol.* 10: 27-39.
- GIBBS, P.E. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1978. Floristic composition of an area of gallery Forest near Mogi-Guaçu, state of São Paulo, S.E. Brasil. *Revta Brasil. Bot.* 1: 151-156.
- GRIZ, L.M.S & MACHADO, I.C. 2001. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in the northeast Brazil. *J. Trop. Ecol.* 17: 303-321.
- GUARIM NETO, G., GUARIM, V.L.M.S., MORAES, E.C.C & FERREIRA, L.A.D. 1996. Fitossociologia de matas ciliares no pantanal mato-grossense. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi* 12: 251-263.
- HILTY, S.L. 1980. Flowering and fruiting periodicity in a premontane rain forest in pacific Colombia. *Biotropica* 12: 292-306.
- KAGEYAMA, P. & GANDARA, F.B. 2001. Recuperação de áreas ciliares. In *Matas Ciliares: conservação e recuperação* (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho, eds.) Edusp, São Paulo, p. 249-269.
- KOCHMER, J.P. & HANDEL, S.N. 1986. Constraints and competition in the evolution of flowering phenology. *Ecol. Monogr.* 56: 303-325.
- KÖEPHEN, W. 1948. *Climatología*. Fondo de Cultura Económica, México.
- MACEDO, A.C. 1993. Restauração, matas ciliares e de proteção ambiental (J.V. Rezende & I. Alcântara coords.). Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Fundação Florestal, p. 27.
- MARIMON, B.S., FELFILI, J.M. & LIMA, E.S. 2002. Floristics and phytosociology of the gallery Forest of the Bacaba stream, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brazil. *Edinb. J. Bot.* 59: 303-318.
- MARIMON, B.S. & LIMA, E.S. 2001. Caracterização fitofisionômica e levantamento florístico preliminar no Pantanal dos rios Montes-Araguaia, Cocalinho, Mato Grosso, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 15: 213-229.
- MARINHO FILHO, J.S. & REIS, M.L. 1989. A fauna de mamíferos associada às matas ciliares de galeria. In *Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar* (L.M. Barbosa coord.). Campinas SP. Fundação Cargill, p. 43-60.
- MORELLATO, L.P.C. 1991. Fenologia de árvores, arbustos e lianas em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. Tese de doutorado, Universidade de Campinas, Campinas.
- MORELLATO, L.P.C. 1995. As estações do ano na floresta. In *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana* (P.C. Morellato & H.F. Leitão-Filho, orgs.). Editora da Unicamp, Campinas p. 37-41.
- MORELLATO, L.P.C. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In *História natural da Serra do Japi: ecologia e presevação de uma área florestal no Sudeste do Brasil* (L.P.C. Morellato, org.). Editora da Unicamp/Fapesp, Campinas, p. 112-140.
- MORELLATO, L.P.C. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1996. Reproductive phenology of climbers in a Southeastern Brazilian Forest. *Biotropica* 28: 180-191.
- MORELLATO, L.P.C., RODRIGUES, R.R., LEITÃO-FILHO, H.F., JOLY, C.A. 1989. Estudo comparativo de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. *Revta Brasil. Bot.* 12: 85-98.
- MORELLATO, L.P.C., TALORA, D.C., TAKAHASI A., BENCKE C.C., ROMERA E.C. & ZIPPARRO V.B. 2000. Phenology of Atlantic Rain Forest trees: A comparative study. *Biotropica* 32: 811-823.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. 1989. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do córrego da Paciência, Cuiabá (MT). *Acta Bot. Bras.* 3: 91-103.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., RATTER, J.A., SHEPHERD, G.J. 1990. Floristic composition and community structure of a central brazilian gallery forest. *Flora* 184: 103-117.
- OLIVEIRA, P.E.A.M. & MOREIRA, A.G. 1992. Anemocoria em espécies de cerrado e mata de galeria de Brasília, DF. *Revta Brasil. Bot.* 15: 163-174.
- OLIVEIRA, P.E.A.M. & PAULA F.R. 2001. Fenologia e biologia reprodutiva de plantas de matas de galeria. In *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Brasília, EMBRAPA-CEPAC. P. 303-332.
- OPLER, P.A., FRANKIE, G.M. & BAKER H.G. 1976. Rainfall as a factor in the release, timing and synchronization of anthesis by tropical trees and shrubs. *J. Biogeogr.* 3: 231-236.
- PERES, C.A. 1994. composition, density and fruiting phenology of arborescent palms in Amazonian terra firme forest. *Biotropica* 26: 285-294.
- PERES, C.A. 2000. Identifying keystone plant resources in tropical forests: the case of gums from *Parkia* pods. *J. Trop. Ecol.* 16: 287-317.
- PETTS, G.E. 1990. The role of ecotones in aquatic landscape management. In *The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones* (R. Naiman & Décamps eds.). The Parthenon Publishing Group, Paris, p. 227-261.
- RATHCKE, B. & LACEY, E. P. 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 16: 179-214.
- RATTER, J.A. 1980. Notes on the vegetation of Fazenda Água Limpa (Brasília - DF, Brazil). Royal Botanic Garden, Edinburgh.
- RODRIGUES, R.R. 1989. Análise estrutural das formações ripárias. In *Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar* (L.M. Barbosa coord.). Campinas SP. Fundação Cargill, p. 89-99.

RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. 2001. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In Matas Ciliares: conservação e recuperação (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho, eds.) Edusp, São Paulo, p. 235-247.

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. Bras. Biol. 50: 23-36.

SMYTHE, N. 1970. Relationships between fruiting seasons and seed dispersal methods in a neotropical forest. Am. Nat. 104: 25-35.

SNOW, D.W. 1965. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forest. Oikos 15: 274-281.

TALORA, D.C. & MORELLATO, L.P.C. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. Revta. Brasil. Bot. 23: 13-26.

TERBORGH, J. 1986a. Keystone plant resources in the tropical forest. In Conservation Biology: the science of scarcity and diversity (M.E. Soulé ed.), Sunderland, Sinauer, p. 330-344.

TERBORGH, J. 1986b. Community aspects of frugivory in tropical forests. In Frugivores and seed dispersal (A. Estrada & T.H. Fleming, eds). Dr. W. Junk Publishers, Netherlands, p. 371-384.

VAN SCHAIK, C.P. 1986. Phenological changes in a Sumatran rain forest. J. Trop. Ecol. 2: 327-347.

WHEELWRIGHT, N.T. 1985. Competition for dispersers, and the time of flowering and fruiting in a guild of tropical trees. Oikos 44: 465-477.

ZONA, S. & HENDERSON, A. 1989. A review of animal mediated seed dispersal of palms. Selbyana 11: 6-21.

Título: Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no rio Formoso, Mato Grosso do Sul

Autores: Paula Reys, Mauro Galetti, L. Patrícia C. Morellato, José Sabino

Biota Neotropica, Vol. 5 ( number 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?short-communication+bn01205022005>

Recebido em 10/12/04 - Revisada em 14/06/05.  
Publicado em 01/07/2005

ISSN 1676-0603

---

# **Uso de recursos alimentares e eletividades na dieta de uma assembléia de anuros terrícolas das dunas do médio Rio São Francisco, Bahia**

*Roberta Damasceno*

## **Resumo**

A surpreendente descoberta de uma assembléia de anuros terrícolas extremamente abundante, sintópica à fauna peculiar de lagartos, serpentes e anfisbenas, numa localidade dos mares de areia do médio Rio São Francisco (estado da Bahia, Brasil) motivou: (1) o estudo do uso de alimento e eletividades na dieta dos anuros locais, (2) a investigação de evidências de adaptação na sua dieta ao ambiente desafiador das dunas e (3) a avaliação do possível impacto que os anuros causam na assembléia sintópica de Squamata anteriormente estudada. O uso de alimento e as eletividades na dieta das três espécies de anuros mais abundantes, assim como suas variações ontogenéticas, foram descritas e premissas sobre adequação das estimativas de uso e disponibilidade de recursos alimentares foram testadas. Evidências de adaptação nas dietas dos anuros às dunas foram feitas comparando-se sua dieta com as de espécies filogeneticamente próximas. As estimativas de uso e de disponibilidade utilizadas foram consideradas adequadas. *Bufo granulosus* apresentou eletividade positiva por formigas. *Pleurodema diplolistris* e *Physalaemus albifrons* apresentaram ambos eletividade positiva por besouros e eletividade negativa por cupins e por formigas, respectivamente. Não houve variação ontogenética nos tipos de presa consumidas por nenhuma das espécies estudadas e isso não pôde ser atribuído à avaliação de uma pequena extensão de tamanhos dos anuros. Variações ontogenéticas no tamanho das presas foram observadas apenas para *B. granulosus* e *P. diplolistris*. Não houve evidência de apomorfia na dieta de *B. granulosus* e não houve dados disponíveis suficientes para realizar essa análise para *P. diplolistris*. As apomorfias registradas na dieta de *P. albifrons* podem ser explicadas por interações competitivas com outros componentes da herpetofauna local. Os anuros não parecem causar impacto forte sobre a assembléia de Squamata sintópica, devido a divergências nas eletividades por alimento e nos horários de atividade entre a maioria deles e grande parte desse padrão divergente parece ter se estabelecido antes da formação dessa assembléia. A eletividade positiva por formigas de *B. granulosus* e do tropidurídeo *Tropidurus psammonastes* pode apontar interação competitiva contemporânea entre eles, devido a suas grandes abundâncias locais. No entanto, é necessário haver indícios de limitação de recursos para levantar

tal hipótese, porque a divergência nos horários de atividade deles impede competição por interferência. Mas formigas são abundantes na área.

**Palavras-chave:** dieta, Anura, caatinga.

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

Damasceno, Roberta

Uso de recursos alimentares e eletividades na dieta de uma assembléia de anuros terrícolas das dunas do médio Rio São Francisco, Bahia.

110 p.

Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Zoologia.

1. Dieta 2. Anura 3. Caatinga I. Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Zoologia.

---

# MICROSCOPIC STRUCTURE OF THE EGG CAPSULE OF ATLANTORAJA CYCLOPHORA (ELASMOBRANCHII: RAJIDAE: ARHYNCHOBATINAE)

*María Cristina Oddone*<sup>1</sup>

**Biota Neotropica v3 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?short-communication+bn01105022005>**

*Date Received : 11/15/2004.*

*Revised : 04/10/2005.*

*Accepted : 07/01/2005.*

<sup>1</sup> Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Dpto de Oceanografia, Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhos, Caixa Postal 474, CEP 96201-900, Rio Grande-RS, Brazil ([www.furg.br](http://www.furg.br)).

Present address: Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Ecología. Campus Rio Claro, Av. 24-A 1515-CP 199, 13506-900. Rio Claro, São Paulo, Brazil. Tel: (+55-19) 3526-4225; Fax: (+55-19)3526-4226 ([www.rc.unesp.br](http://www.rc.unesp.br)). E-mail: [mcoddone@rc.unesp.br](mailto:mcoddone@rc.unesp.br)

## Abstract

The microscopic structure of the egg capsules of *Atlantoraja cyclophora*, a species endemic to the Atlantic region of South America, is presented in this paper. In a transverse section, the dorsal face of the egg case is 70  $\mu$  in width, and is subdivided into four layers. Ventrally, the egg capsule wall is 60  $\mu$  wide and composed of three layers. Both faces are covered by prickles which render the egg capsule surface striated to the naked eye.

**Key words:** *rajoids, egg capsules , Atlantoraja cyclophora, oviparity.*

## Resumo

A estrutura microscópica da cápsula ovífera de *Atlantoraja cyclophora*, endêmica na região sul-americana do Atlântico, é apresentada neste artigo. Em seção transversal, a face dorsal da cápsula ovígera tem uma largura de 70  $\mu$ , e está subdividida em quatro camadas. Ventralmente, a parede da cápsula ovígera tem uma largura de 60  $\mu$  e é conformada por três camadas. Ambas as faces acham-se cobertas por protuberâncias, que fazem com que a superfície da cápsula seja estriada ao olho nu.

**Palavras-chave:** *rajideos, cápsulas ovígeras, Atlantoraja cyclophora, oviparidade.*

## Introduction

Skates (Rajidae) are unique among the Rajiformes in being oviparous. Females are internally fertilised and secrete a capsule around the fertilised egg, consisting of a multilaminate, proteinaceous matrix, which is subsequently shed in the environment. The females select oviposition sites and egg capsules are attached to marine debris of diverse origin in advantageous locations, which may be visited yearly by females (Hamlett & Koob, 1999). Egg capsules are structurally variable and may be species-specific but cannot be identified until they are first correlated with particular species (obtained within pregnant females of a species). They protect the embryo throughout its development, so that they may withstand prolonged exposure to the corrosive action of sea water and predation (Hamlett & Koob, 1999).

In the western South Atlantic, skate egg capsules have been described for *Sympterygia*, *Atlantoraja* and *Psammobatis* (Oddone & Vooren 2002; Braccini & Chiaramonte 2002; Mabragaña et al. 2002; Oddone & Vooren 2004; Oddone et al. 2004), even though for *Sympterygia bonapartii* (Mabragaña et al. 2002) and *Psammobatis extenta* (Braccini & Chiaramonte 2002) the descriptions may be somewhat rudimentary and incomplete. However, all these descriptions have dealt with the gross morphology of the egg capsules and not with its microscopic structure.

Ishiyama (1958) demonstrated that the microscopic structure of Japanese skates' egg capsules (genera *Dipturus*, *Okamejei*, *Bathyraja* and *Rhinoraja*) is systematically informative. However, there have been no further studies on this topic. The purpose of this study is to present the microscopic structure of the egg capsule of *Atlantoraja cyclophora* (Regan 1903), a species endemic to the Atlantic region of South America.

## Materials & Methods

Egg capsules of *Atlantoraja cyclophora* were extracted from gravid females caught between Chuí and Cape Santa Marta Grande (South Brazil) between the latitudes 30°40'S and 34°30'S, in depths between 100 and 300 m, on board of the R/V *Atlântico Sul*. Egg capsules were fixed with formalin 4% for 12 hours, then preserved with ethanol 70% and deposited in the Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhas (FURG - Fundação Universidade Federal do Rio Grande).

Transverse sections of approximately 0.5 mm in width were manually done on the egg capsules (Figure 1) by using a scalpel, on both ventral and dorsal faces, following Ishiyama (1958). The sections were placed on histological slides temporarily covered with distilled water for observation, and then sketched using a stereomicroscope Jenamed II, at the Laboratório de Morfologia Funcional from FURG.

## Results & Discussion

To the naked eye, the egg capsule of *A. cyclophora* is dorsally and ventrally longitudinally striated, with this striation being evidently more pronounced dorsally than ventrally (Oddone et al. 2004). Microscopically, striations on the dorsal face resemble a regular prickly surface. Each prickle measures 30  $\mu$  in height and width, and is uniformly distributed and separated approximately 90  $\mu$  from one another (Figure 2), presenting a lighter lumen.

The dorsal face of the egg case is 70  $\mu$  in width and consisted of four layers, distinctive in colour and texture. The layers are: i) the *dorsal external layer*; dark brown in colour, characterised by its homogeneous aspect, and 18  $\mu$  wide; ii) the *dorsal first middle layer*; shiny yellow and markedly laminar, and 24  $\mu$  wide; iii) the *dorsal second middle layer*; which is subdivided in two layers, the most external being light brown and the internal yellow, and 20  $\mu$  wide (both sub-layers); and iv) the *dorsal interior layer*; also subdivided in two layers, the most external being dark brown continued by a yellow and laminar layer, and 8  $\mu$  wide (both sub-layers, Figure 2).

The ventral surface possesses randomly arranged prickles averaging 18  $\mu$  in width and 10  $\mu$  in height, and separated by about 96  $\mu$  from adjacent prickles. The same pattern of a light, uncoloured lumen is present, which could suggest the presence of an empty duct. In transverse section, the ventral face of the egg capsule is 60  $\mu$  in width, and comprises three well-delimited layers: i) the *ventral external layer*, dark-brown, and 24  $\mu$  wide; ii) the *ventral middle layer*, light brown and laminar and =18  $\mu$  wide; iii) the *ventral interior layer*, reddish-brown, and 18  $\mu$  wide (Figure 2,3).

Ishiyama (1958) observed that the main portion of the rajoid egg capsule is made of two or more kinds of tissue, which he called an inner, "pulpy layer" which corresponds with the central, light coloured layer on both faces of *A. cyclophora*, and an outer layer (Ishiyama 1950, apud Ishiyama 1958). Ishiyama (1958) failed in not specifying whether his observations had been done using the ventral or the dorsal wall of the egg capsule. Therefore, comparisons between our study and his are not warranted. Microscopic structures described as "tubercles" by this author would correspond with the prickles described in the present study for *A. cyclophora* (i.e., the striations of the egg capsules). Also the dimensions of such "tubercles" observed by Ishiyama remain unknown. He distinguished the egg capsules into two types: the "northern" forms (*Bathyraja* and *Rhinoraja*), characterised by a much thickened outer layer with either tubercles or prickles on the surface of a horny, brown substance, and a rather thin inner layer without a noticeable difference in histological structure among different species. Ishiyama attributed the latter form to species belonging to cold-water areas. On the other hand, in the "southern" members (*Dipturus* and *Okamejei*), a specialisation was found not only in the outer layer but in the inner one as well.

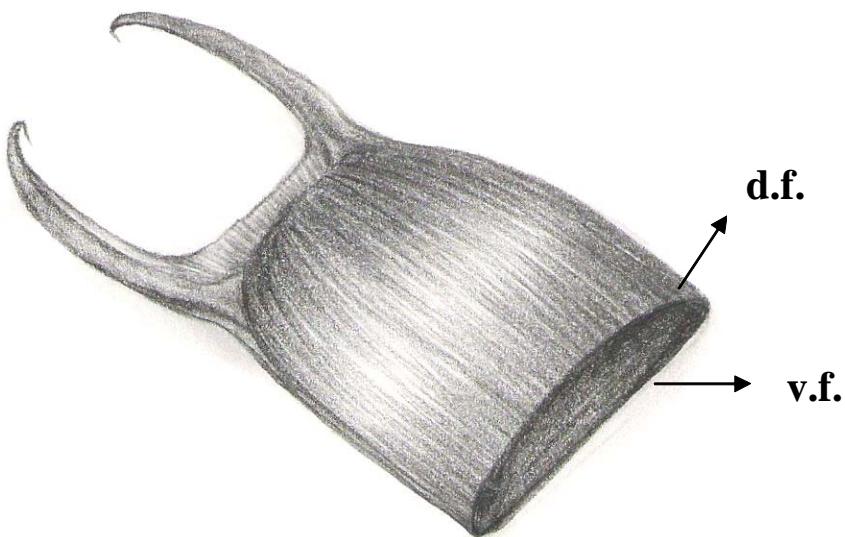


Figure 1. Transverse section of the egg capsule of *Atlantoraja cyclophora* (anterior end). d.f.=dorsal face; v.f.=ventral face.

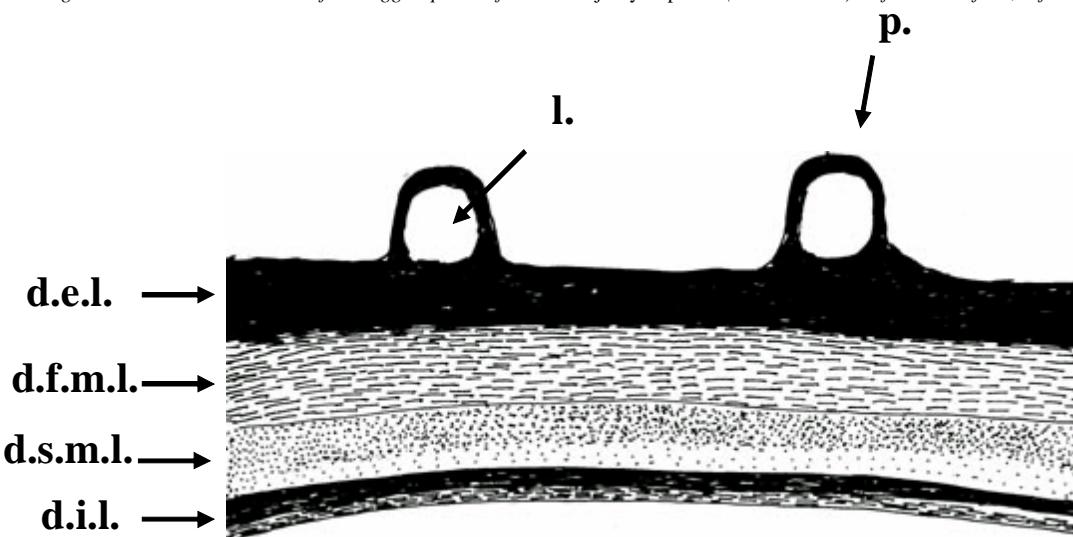


Figure 2. Transverse section of the dorsal face of the egg capsule of *Atlantoraja cyclophora* (200X); p=prickles; l.=lumen; d.e.l.=dorsal external layer; d.f.m.l.=dorsal first middle layer; d.s.m.l.=dorsal second middle layer; d.i.l.= dorsal interior layer.

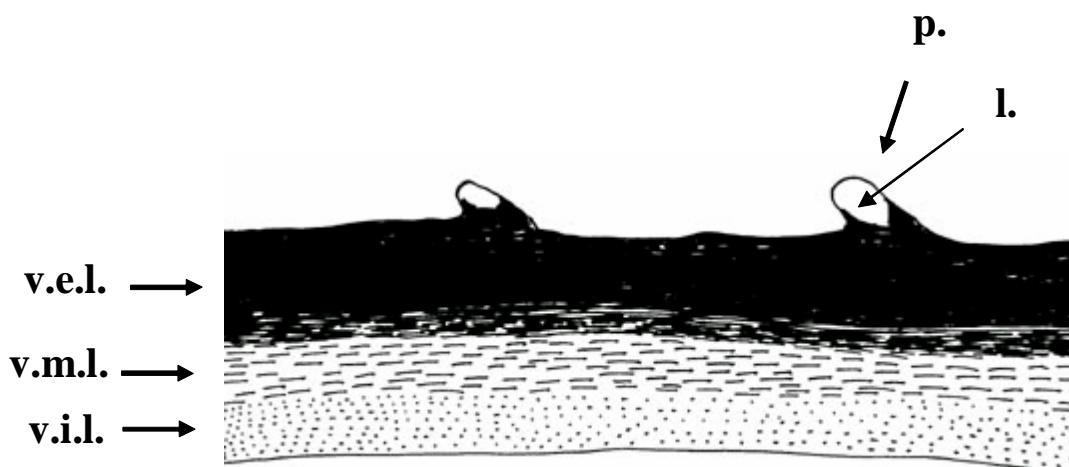


Figure 3. Transverse section of the ventral face of the egg capsule of *Atlantoraja cyclophora* (200X); p=prickles; l.=lumen; v.e.l.= ventral external layer; v.m.l.= ventral middle layer; v.i.l.= ventral interior layer

In Southern Brazil, specimens of *A. cyclophora* are found at up to 300 m in depth and temperatures ranging between 10.0°C and 17.6°C (Vooren 1997, Oddone & Vooren 2004). The pronounced striations in the egg capsule surface could serve as protection for the embryo throughout development, as it has to withstand a more prolonged exposure in colder waters than species that inhabit shallower waters, which are subjected to higher temperatures. Egg capsules of *Sympterygia acuta* and *Rioraja agassizi*, for instance, have smooth surfaces (C.M. Vooren, unpublished data) and these are species that complete their life cycle on the shallower areas of the continental shelf, up to 40-50 m in depth (Vooren 1997).

In *Scyliorhinus canicula* the most internal part of the egg capsule is formed by piled *laminae* (Knight & Hunt, 1976) which would likewise correspond with the pulpy layer described by Ishiyama (1958). Krishnan (1959) described for the oviparous shark *Chiloscyllium griseum* the so-called "pulpy layer" as rather uncoloured too (in relation to the most external layers), and being characterised by horizontal lamination. Knight & Hunt (1976), proposed a 45° orientation between both lamina in vertical longitudinal sections for oviparous dogfishes. In both faces of *A. cyclophora*, the central, pulpy layer, was differentiated into two layers. This could reflect the presence of a single protein component but with fibres disposed in different directions.

## Acknowledgements

Dr. Carolus Maria Vooren (FURG) oriented the M.Sc. thesis from which part of the present manuscript was based on. Biol. Roseane P. Bispo Bernardini (Universidade Metodista de Piracicaba) kindly draw Figure 1. Biol. Renato Zacarias Silva (FURG) collaborated with valuable suggestions and assistance in histology. Biol. Pablo Trujillo (University of British Columbia, Canada) kindly revised and corrected the English grammar.

## References

- BRACCINI, J.M. & CHIARAMONTE, G.E. 2002. Reproductive Biology of *Psammobatis extenta*. Jour. Fish Biol. 61: 272-288.
- HAMLETT, W.C. & KOOB, T.J. 1999. Female reproductive system, pp 398-443. In: Sharks, Skates and Rays: Biology of Elasmobranch Fishes, Ed. W. C. Hamlett , The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- ISHIYAMA, R. 1950. Studies on the rays and skates belonging to the family Rajidae, found in Japan and adjacent regions. 1. Egg-capsule of ten species. Jap. J. Ichthyol. 1:30-36.
- ISHIYAMA, R. 1958. Observations on the eggs-capsules of skates of the family Rajidae, found in Japan and its adjacent waters. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Col.. 18(1): 1-24.
- KNIGHT, D.P. & HUNT, S.H. 1976. Fine structure of the dogfish egg case: a unique collagenous material. Tis. & Cell. 9768(1): 183-193.
- KRISHNAN, G. 1959. Histochemical studies on the nature and formation of egg capsule of the shark *Chiloscyllium griseum*. Biol. Bull. 117: 298-307.
- MABRAGAÑA, E., LUCIFORA, L.O & MASSA, A.M. 2002. The reproductive biology and abundance of *Sympterygia bonapartii* endemic to the south-west Atlantic. Jour. Fish Biol. 60: 951-967.
- ODDONE, M.C., MARÇAL, A.S. & VOOREN, C.M. 2004. Egg capsules of *Atlantoraja cyclophora* (Regan, 1903) and *A. platana* (Günther, 1880) (Pisces, Elasmobranchii, Rajidae). Zootaxa. 426: 1-4.
- ODDONE, M.C. & VOOREN, C.M. 2002. Egg-cases and size hatching *Sympterygia acuta* in the south-western Atlantic. Jour. Fish. Biol. 61: 858-861.
- ODDONE, MC & VOOREN, CM. 2004. Distribution and abundance of *Atlantoraja cyclophora* (Regan 1903) (Elasmobranchii, Rajidae) with regard to salinity, temperature and depth in southern Brazil, south-western Atlantic. Neot. Ichthyol.. 2(3): 137-143.
- VOOREN, C.M. 1997. Demersal Elasmobranchs, pp. 141-146. In: Environment and Biota of the Patos Lagoon Estuary. Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castello, J.P. (Eds). Subtropical convergence environments: the coast and sea in the south western Atlantic. Berlim. Springer-Verlag, 308 p.

Title: Microscopic structure of the egg capsule of *Atlantoraja cyclophora* (Elasmobranchii: Rajidae: Arhynchobatinae).

Author: María Cristina Oddone

Biota Neotropica, Vol. 5 (number 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?short-communication+bn01105022005>

Date Received : 11/15/2004.

Revised : 04/10/2005.

Accepted : 07/01/2005.

ISSN 1676-0611

---

# HABITAT USE BY TWO SPECIES OF *HYPOSTOMUS* (PISCES, LORICARIIDAE) IN SOUTHEASTERN BRAZILIAN STREAMS

Lilian Casatti, Fabíola C. Rocha & Danusa C. Pereira

Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+bn02905022005>

Date Received 05/04/2005

Revised 09/27/2005

Accepted 10/10/2005

UNESP - Universidade Estadual Paulista, Laboratório de Ictiologia, Departamento de Zoologia e Botânica, Rua Cristóvão Colombo, 2265, 15054-000 São José do Rio Preto, SP, Brazil

## Abstract

In this study, habitat use of the armored catfishes *Hypostomus ancistroides* and *Hypostomus* sp. was investigated in 21 streams from the Upper Rio Paraná system in São Paulo State, Brazil, a pasture dominated region. The abundance of *Hypostomus* sp. was positively correlated with the amount of riffles and riparian vegetation condition, whereas *H. ancistroides* abundance was negatively correlated with riparian vegetation condition. Thirteen ecomorphological attributes analyzed by principal component analysis showed that when compared to *H. ancistroides*, *Hypostomus* sp. presented a wider mouth and more flattened body, suggesting an adapted body to faster waters. The most abundant populations of *Hypostomus* sp. were predominantly associated with good riffle availability and good riparian quality, suggesting that populational features of this species may be incorporated in the stream biotic integrity assessment in that region.

**Key words:** armored catfishes, upper Rio Paraná, ecomorphology, diet, habitat partitioning

## Resumo

Neste estudo investigamos o uso do hábitat dos cascudos *Hypostomus ancistroides* e *Hypostomus* sp. em 21 riachos localizados em uma paisagem dominada por pastagens no sistema do Alto Rio Paraná no Estado de São Paulo, Brasil. A abundância de *Hypostomus* sp. foi positivamente correlacionada com a extensão de corredeiras e condição da vegetação ripária enquanto que a abundância de *H. ancistroides* foi negativamente correlacionada com a condição da vegetação ripária. Treze atributos ecomorfológicos, processados em uma análise de componentes principais, mostraram que quando comparada com *H. ancistroides*, *Hypostomus* sp. possui abertura bucal mais ampla e corpo mais achatado, sugerindo uma forma de corpo adaptada a ambientes correntosos. Populações mais abundantes de *Hypostomus* sp. estiveram predominantemente associadas a riachos com boa disponibilidade de corredeiras e boa qualidade ripária, sugerindo que atributos populacionais dessa espécie possam ser posteriormente incorporados à avaliação da integridade biótica dos riachos de nossa região.

**Palavras-chave:** cascudos, Alto Rio Paraná, ecomorfologia, dieta, partilha de habitat

## Introduction

As part of aquatic ecosystems with well defined physical features, streams are useful models for developing ecological concepts related to distribution, abundance, and coexistence of organisms, as well as for evaluating the influence of physical disturbances affecting the biota (Esteves & Aranha 1999). In stream fish communities, resource partitioning is one of the most important ecological aspects, because it allows the comprehension of the inter-relations between species, showing the main resource dimensions in which species segregate (Ross 1986).

In small streams, many fishes present broad tolerance to habitat types and relative flexibility in their feeding behaviour, sharing many resources with other species (Lowe-McConnell 1987). Resource partitioning can also be suggested by ecomorphological models, which predict that one species is correspondent to its morphological mosaic (Miller 1984) and, therefore, species with similar morphological

patterns could be able to use similar resources, maximizing resource partitioning to avoid competition.

With the rapid and widespread decline and the endangerment of drainages, there is an urgent need to define fish habitat requirements to elaborate adequate species management and future habitat restoration (Rosenfeld 2003), especially in those environments seriously threatened by anthropogenic pressures such as the northeastern portion of the São Paulo State in Brazil, where pasture represents more than 70% of the land use. In a recent survey on that area, we registered that the armored catfishes *Hypostomus* sp. and *H. ancistroides* (Fig. 1) show a non congruent pattern of distribution among streams, suggesting habitat partitioning. Aiming to investigate the habitat use for both species, we correlated their abundances with stream habitat features. Because habitat occupation is notably correlated to fish morphology and feeding, we also analyzed these two niche dimensions.

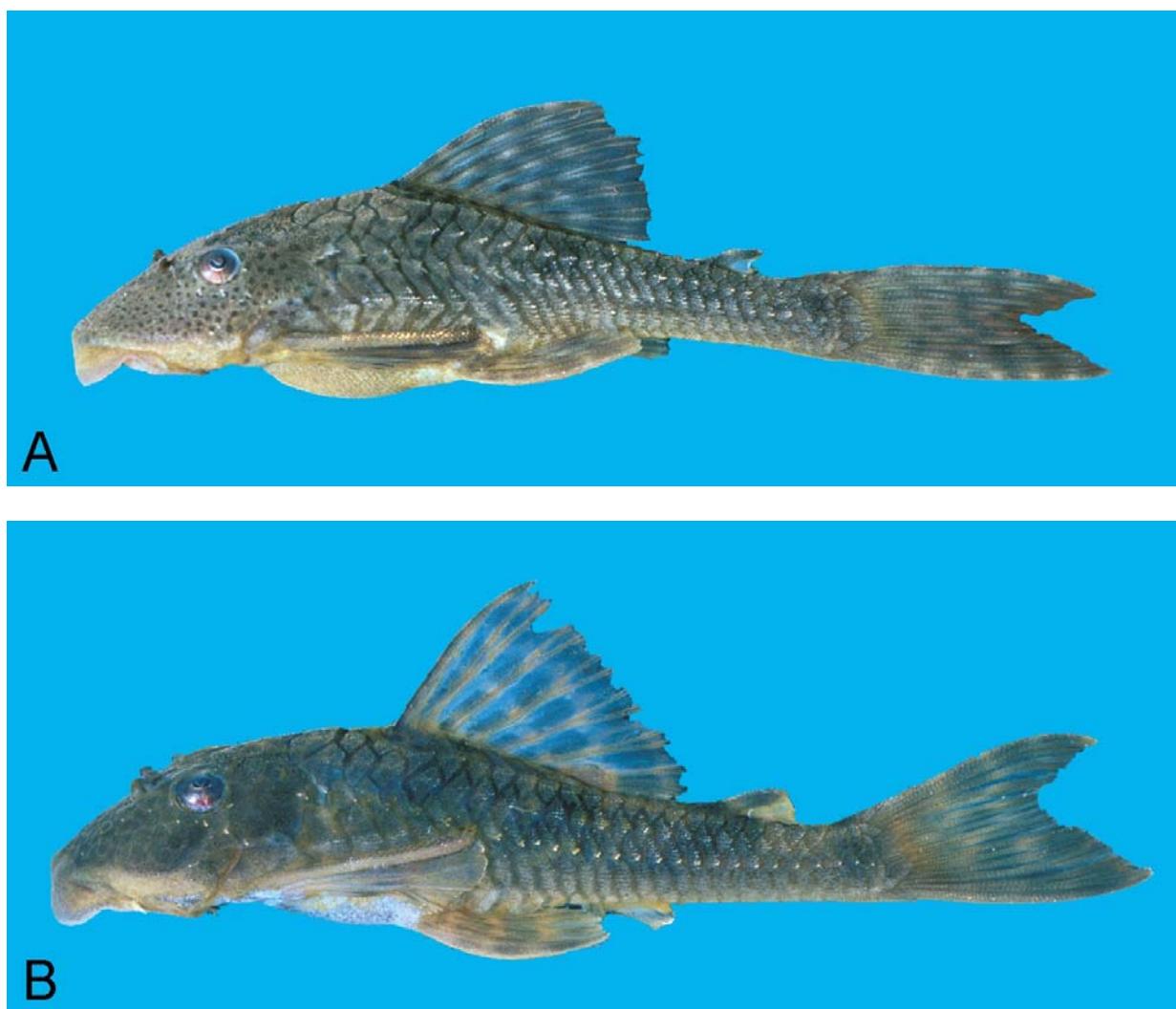


Figure 1. (A) *Hypostomus ancistroides* (LIRP 2716, 55.2 mm standard length). (B) *Hypostomus* sp. (LIRP 2672, 86.7 mm standard length) collected in the Rio São José dos Dourados system, southeastern Brazil (photos: Ricardo M.C. Castro).

## Material and methods

### Study sites and sampling

The study area is located at the northwestern portion of São Paulo State, southeastern Brazil, and encompasses the Rio São José dos Dourados system, which covers 6,805 km<sup>2</sup> (IPT 2000). Climate presents a wet season from October to March (January and February are the wettest months, with 53.7% of the annual rainfall), and a dry season from April to September (Barcha & Arid 1971). The maximum mean temperature is recorded in January (32°C) and the minimal in July (13°C) (IPT 2000). From the original vegetation in that river system (Semi-Deciduous forests and Savannah), only 3.3% remains, a percentage that is very altered, fragmented, and unconnected (SMA / IF 2005).

Sites (Table 1, Fig. 2) were randomly selected in a 1:50,000 map base, aiming to cover the entire extension of the São José dos Dourados system. Four habitat descriptors (amount of riffles, mean depth, large wood debris, and riparian vegetation condition, see Table 1) for each site were taken. The amount of riffles for each stream reach was visually estimated as (1) absent, (2) present (occurring in less than 50% of the stream reach), (3) extensive (occurring in more than 50% of the stream reach). Mean depth was evaluated by bathymetry in all mesohabitat. Large wood debris were estimated as (1) absent, (2) present (occurring only in isolated pools), (3) extensive (occurring in the majority of pools). Riparian vegetation condition was scored (from 0 to 20) according to previous published physical habitat protocols (Barbour et al. 1999, Roth et al. 2001), considering both width and integrity of riparian vegetation.

*Table 1. Coordinates, habitat descriptors, and number of specimens collected in 21 stream reaches studied in the Rio São José dos Dourados system, southeastern Brazil. Riparian condition was scored from 0 to 20 according to Barbour et al. (1999) and Roth et al. (2001).*

Streams	Coordinates	Riffles	Mean depth (cm)	Large wood debris	Riparian condition	<i>Hypostomus ancistroides</i>	<i>Hypostomus</i> sp.
1	49°34'52.2"W 20°46'45.7"S	present	70	absent	0	24	0
2	49°42'36.0"W 20°42'53.0"S	present	100	extensive	3	11	0
3	49°48'41.5"W 20°43'02.5"S	present	70	present	3	6	0
4	49°53'05.7"W 20°41'16.5"S	present	60	present	3	5	0
5	49°58'05.7"W 20°36'46.4"S	absent	140	present	0	21	0
6	50°01'15.9"W 20°40'27.4"S	present	110	present	2	1	1
7	50°01'17.4"W 20°37'53.3"S	present	90	extensive	4	2	8
8	50°16'54.2"W 20°35'51.3"S	absent	120	absent	0	25	0
9	49°53'13.1"W 20°28'32.6"S	extensive	40	present	2	1	1
10	50°15'47.8"W 20°26'39.2"S	extensive	100	absent	3	6	56
11	50°17'03.9"W 20°19'45.9"S	present	70	absent	3	1	0
12	50°23'04.8"W 20°18'51.7"S	present	40	absent	5	0	1
13	50°19'15.0"W 20°31'41.6"S	extensive	40	present	3	7	20
14	50°25'20.0"W 20°36'08.9"S	present	80	absent	0	8	0
15	50°22'17.8"W 20°37'43.1"S	absent	40	absent	0	10	0
16	50°34'05.0"W 20°36'20.7"S	absent	30	absent	0	8	0
17	50°45'29.2"W 20°35'49.5"S	present	20	absent	5	3	0
18	50°35'08.6"W 20°22'58.6"S	present	70	absent	3	4	2
19	50°35'06.1"W 20°27'48.5"S	present	15	absent	2	1	0
20	50°40'42.6"W 20°20'51.3"S	absent	100	absent	3	1	0
21	50°55'37.1"W 20°31'08.1"S	extensive	60	absent	0	23	0

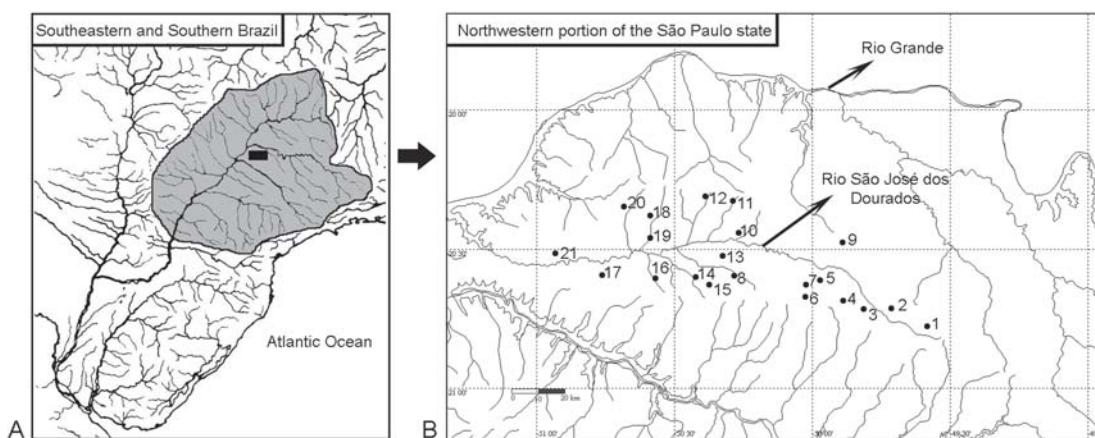


Figure 2. (A) Location of the studied area in the upper Rio Paraná system (grey). (B) Location of the stream reaches studied in the São José dos Dourados system.

Fishes were collected during a dry season by electrofishing (modified from Mazzoni et al. 2000 and Castro et al. 2003), and fixed in 10% formalin solution. Later, they were preserved in a 70% EtOH solution and deposited in the collection of the “Departamento de Zoologia e Botânica, Universidade Estadual Paulista”, São José do Rio Preto, São Paulo State, Brazil (DZSJR 5844, 5853, 5865, 5879, 5888, 5911, 5932, 5948, 5949, 5967, 5979, 5997, 5998, 6007, 6007, 6016, 6036, 6037, 6048, 6055, 6071, 6083, 6105, 6106, 6118, 6136, 6174). Additional voucher specimens are deposited in the “Laboratório de Ictiologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo”, Ribeirão Preto, São Paulo State, Brazil (LIRP 2716, 2672).

## Analysis

Niche width for mesohabitat was calculated through the standardized Levin’s measure ( $B_A$ ) (Krebs 1999), using proportional abundance for each species in each category of riffle availability (absent, present, extensive). To establish correlations between abiotic descriptors and species abundance in the sites where at least one species were collected ( $n=21$ ), data set normality was initially tested and, afterwards, Spearman rank correlation coefficients were calculated (Zar 1999).

To investigate species segregation in the morphological space, 13 attributes were calculated for 18 individuals of each species belonging to similar size classes. Nine attributes were selected following previous ecomorphological studies (Mahon 1984, Watson & Balon 1984, Balon et al. 1986, Winemiller 1991, Beaumord & Petre 1994): compression index, relative depth, relative caudal peduncle length, caudal peduncle compression index, relative area of dorsal fin, relative area of pectoral fin, pectoral fin aspect ratio, relative area of caudal fin, caudal fin aspect

ratio, relative head length, eye position, and relative mouth width. An additional attribute, oral disc area, calculated by its projection on millimetric paper, was included herein, because this structure helps armored catfishes to remain attached to substrates (Buck & Sazima 1995, Casatti & Castro 1998), and larger areas are hypothesized to help the fish to hold position in fast flowing waters. Measurements were made with digital caliper (0.1 mm) and fin areas were calculated by their projection on millimetric paper (Beaumord & Petre 1994). Multivariate analysis of morphological data was conducted by principal component analysis using a log-transformed data and a correlation matrix according to Valentin (1995).

Stomach contents were examined from eight adult individuals with similar size of each species collected in the only two streams (10 and 13) where such conditions were found. The anterior 1 cm of each digestive tube was removed, the contents were divided in two microscope slides which were directly examined in optical microscope. The identification was conducted with the help of specialized literature (Bicudo & Bicudo 1970) and revised by a specialist. For each item the frequency of occurrence (Bowen 1992) was calculated.

## Results

*Hypostomus ancistroides* ( $n=168$ ) was more abundant than *Hypostomus* sp. ( $n=89$ ) and occurred in 20 localities whereas *Hypostomus* sp. was registered in seven streams (Table 1). Abundance of *Hypostomus* sp. was positively correlated to the amount of riffles and riparian vegetation condition, whereas *H. ancistroides* abundance was correlated with riparian vegetation condition (Table 2). Niche width was 0.15 for *Hypostomus* sp. and 0.92 for *H. ancistroides*, indicating a higher specialization in using riffle areas for the former species.

The first two axis of the PCA explained 56% of the total variance. PCA plot showed complete segregation between two species, notably in the first component (Fig. 3). When compared to *H. ancistroides*, *Hypostomus* sp. presents more flattened bodies and wider mouths (Table 3).

Cyanobacteria, chlorophytes, diatoms, and vegetal debris were the most frequent items (75% of occurrence) in the stomach contents (Table 4), but no significative differences in the diet composition were detected ( $U=28$ ,  $p=0.67$ ).

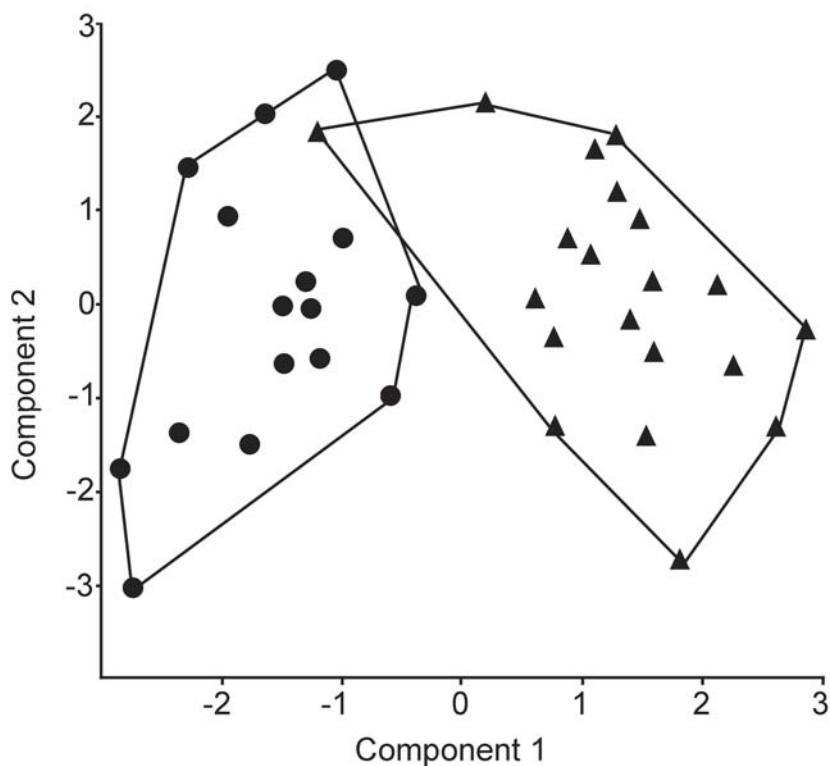


Figure 3. Principal component plot on ecomorphological data of *Hypostomus ancistroides* (circles) and *Hypostomus* sp (triangles).

Table 2. Spearman's rank correlations (p-values in parenthesis) between habitat descriptors and abundance of *Hypostomus ancistroides* and *Hypostomus* sp. in 21 stream reaches studied in the Rio São José dos Dourados system, southeastern Brazil. Bold values indicate significance at 0.05.

Descriptors	<i>Hypostomus ancistroides</i>	<i>Hypostomus</i> sp.
Riffles	-0.1896 (0.4103)	<b>0.5438</b> (0.0108)
Mean depth	0.2667 (0.2424)	0.0594 (0.7982)
Large woody debris	-0.0384 (0.8688)	0.2549 (0.2647)
Riparian vegetation condition	<b>-0.6370</b> (0.0019)	<b>0.4340</b> (0.0492)

*Table 3. Loadings of the 13 ecomorphological attributes on the first two principal components. Bold values indicate the highest loadings for each axis.*

Attributes	Axis 1	Axis 2
Compression index	<b>-0.5571</b>	0.0054
Relative depth	<b>-0.3382</b>	-0.2544
Relative caudal peduncle length	-0.0293	0.3025
Caudal peduncle compression index	0.2700	0.1153
Relative area of dorsal fin	-0.3002	0.0876
Relative area of pectoral fin	0.2921	0.1594
Pectoral fin aspect ratio	-0.0365	<b>-0.4889</b>
Relative area of caudal fin	-0.0019	<b>0.5158</b>
Caudal fin aspect ratio	-0.0296	0.3234
Relative head length	0.0319	0.0789
Eye position	0.2890	0.0492
Relative mouth width	<b>0.4655</b>	-0.2009
Oral disk area	0.1506	<b>-0.3724</b>
Total variance (%)	32	24

*Table 4. Frequency of occurrence (%) of the feeding items in the stomach of H. ancistroides and Hypostomus sp. in two stream reaches studied in the Rio São José dos Dourados system, southeastern Brazil.*

Items	<i>Hypostomus ancistroides</i>	<i>Hypostomus</i> sp.
Cyanobacteria:	100	87
<i>Lyngbya</i>	25	75
<i>Oscillatoria</i>	37	62
<i>Raphidiopsis</i>	-	12
<i>Merismopedia</i>	37	-
Undetermined genus	75	50
Bacillariophyceae:	100	100
Pennales	100	100
Clorophyta:	100	100
<i>Oedogonium</i>	62	62
<i>Closterium</i>	50	50
<i>Cosmarium</i>	-	12
<i>Pediastrum</i>	12	-
undetermined Desmidiaceae	62	50
Nematoda	-	25
Fungi spores	-	12
Vegetal debris	75	57
Vegetal organic matter	100	75

## Discussion

Several hypostomins are known for a closer association with fast flowing environments where they display a bottom-dwelling behavior, feeding on attached algae (Garavello & Garavello 2004). Although *Hypostomus ancistroides* is considered a typical stream species (Castro & Casatti 1997), the occupation of faster mesohabitats seems not a pattern for it in this study. In our samples, this species was more abundant in slower streams, in contrast to *Hypostomus* sp., more abundant in faster waters. Similar segregation between *H. ancistroides* and a non-determined *Hypostomus* was firstly mentioned by Uieda et al. (1997) in a stream from the Alto Rio Paraná system, where the authors observed *H. ancistroides* foraging in pools reaches and *Hypostomus* sp. in riffles. Concordantly, in a pristine first order stream *H. ancistroides* was abundant in the inferior reaches where pools predominated, in contrast to *H. nigromaculatus*, abundant in the upper reaches dominated by riffles (Casatti 2005).

When cogenetics occur in the same stream, mesohabitats patches must shape the abundance of each species and such differential occupation can also be suggested by external morphology, suggesting that *Hypostomus* sp. has a body shape more adapted to fast flowing environments. In this species, a wider mouth can enhance grazing in faster waters and a more flattened body indicates a better capacity to maintain the position on the bottom (Mahon 1984).

Distinct mesohabitats dwelling could suggest distinct diet composition; we observed, however, high diet similarity between both species when collected in the same streams. This similarity indicates that periphyton is probably an abundant resource in the studied sites, and that partitioning, especially spatial, of feeding resources could be shaping the coexistence of both species. In Central America streams, Power (1984a) observed that periphyton grew faster in sunny pools than in dark pools, that the density of loricariids corresponded to algae productivity and a positive correlation between annual density of loricariids and canopy opening. None of the studied streams have dense canopies and periphyton must not be a limiting factor in these environments. Such availability of periphyton in streams was already suggested by Uieda et al. (1997) in southeastern Brazil.

Hypostomins are active mostly after sunset; during the day they remain under rocks or submerged logs (Weber 2003), but such a pattern is not a rule and it may vary according to body size (Power 1984b, Buck & Sazima 1995). For the species studied here, this pattern was not checked because the high water turbidity in the sampled streams restricted the use of underwater techniques for direct observation. Temporal segregation, however, was observed for another pair of *Hypostomus* species in a pristine stream, where *H. nigromaculatus* was active after the middle of the day up to the nightfall and *H. ancistroides* started foraging after nightfall, scraping periphyton off submerged large wood debris (Casatti 2002).

The main source of large wood debris for instream habitats is the riparian vegetation, influencing not only habitat features but also providing substrate for periphyton and aquatic invertebrates (Angermeier & Karr 1984). In the studied streams riparian vegetation do not play this role, because most localities are deforested and, even when riparian vegetation is present, its condition is poor (i.e., predominance of juvenile trees, bamboos, and arbustive vegetation). In pristine conditions, in contrast, woody fragments are abundant, being the preferable microhabitat, where *H. ancistroides* forages (Casatti 2002). In the absence of large wood debris, *H. ancistroides* - a more generalist species in respect to habitat occupation - forages in more diverse substrates, thus, probably representing a species which is less affected by structural habitat degradation, remarkably siltation enhancement that often is a consequence of riparian vegetation removal (Gregory et al. 1991, Rabeni & Smale 1995, Wichert & Rapport 1998). This assumption is reinforced by the negative correlation between riparian vegetation condition and *H. ancistroides* abundance. In contrast, expressive populations of *Hypostomus* sp. (15-20% of the ichthyocenosis abundance) were predominantly associated to streams with good riffle availability and good riparian quality, suggesting that populational features of this species may be incorporated in stream biotic integrity regional assessments.

## Acknowledgements

We thank José Luiz Veronezi Jr., Daniel R. Lacerda, Renato M. Romero, Fernando R. Carvalho, Vanessa X. L. Andrade, Fábio F. S. Campos, Roselene S. C. Ferreira, Henrique F. Chaves, and Jane P. Serra for helping us during field work. Luis H. Zanini Branco assisted with algae determination. Ricardo M. C. Castro assisted with the figures 1A-B. Francisco Langeani assisted with fish identification and comments on the manuscript; Oscar A. Shibatta, anonymous reviewers, and Fernando B. Noll gave useful suggestions on various drafts of the manuscript; "Departamento de Zoologia e Botânica IBILCE-UNESP" for facilities use; and several landowners for work permissions. This study was made possible by funding from the BIOTA/FAPESP – "O Instituto Virtual da Biodiversidade" ([www.biota.org.br](http://www.biota.org.br)) from Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)" to the grant "Assessment of the biotic integrity in the northwestern streams of the São Paulo State using fish assemblages" (FAPESP grant 01/13340-7). The Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) provided permission (authorization nº 01/2003) to collect and transport the fishes of this paper. LC and FCR receive grants from FAPESP (02/05996-2, 03/02753-4, 05/00929-3).

## References

- ANGERMEIER, P.L. & KARR, J.R. 1984. Relationships between woody debris and fish habitat in a small warmwater stream. *Trans. Am. Fish. Soc.* 113:716-726.
- BALON, E.K., CRAWFORD, S.S. & LELEK, A. 1986. Fish communities of the upper Danube River (Germany, Austria) prior to the new Rhein-Main-Donau connection. *Env. Biol. Fishes* 154:242-271.
- BARBOUR, M.T., GERRITSEN, J., SNYDER, B.D. & STRIBLING, J.B. 1999. Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish. Second edition. EPA 841-B-99-002. U. S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, D.C.
- BARCHA, S.F. & ARID, F.M. 1971. Estudos da evapotranspiração na região norte-ocidental do Estado de São Paulo. *Rev. Ciênc. Votuporanga* 1:99-122.
- BEAUMORD, A.C. & PETRERE Jr., M. 1994. Fish communities of Manso River, Chapada dos Guimarães, MT, Brazil. *Acta Bio. Venez.* 152:21-35.
- BICUDO, C.E.M. & BICUDO, R.M.T. 1970. Algas de águas continentais brasileiras: chave ilustrada para identificação de gêneros. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino das Ciências, São Paulo.
- BOWEN, S.H. 1992. Quantitative description of the diet. In *Fisheries techniques* (L.A. Nielsen & D.L. Johnson, eds.). American Fisheries Society, Bethesda, p.325-336.
- BUCK, S. & SAZIMA, I. 1995. An assemblage of mailed catfishes (Loricariidae) in southeastern Brazil: distribution, activity, and feeding. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 6:325-332.
- CASATTI, L. 2002. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 2(2) <http://www.biota-neotropica.org.br/v2n2/pt/abstract?article=BN02502022002>
- CASATTI, L. 2005. Fish assemblage structure in a first order stream, southeastern Brazil: longitudinal distribution, seasonality, and microhabitat diversity. *Biota Neotrop.* 5(1) <http://www.biota-neotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article=BN02505012005>
- CASATTI, L. & CASTRO, R.M.C. 1998. A fish community of the São Francisco River headwaters riffles, southeastern Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 9:229-242.
- 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* 7:337-352.
- 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. *Biota Neotrop.* 3(1) <http://www.biota-neotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?article=BN01703012003>
- ESTEVES, K.E. & ARANHA, J.M.R. 1999. Ecologia trófica de peixes de riachos. In *Ecologia de Peixes de Riachos* (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni & P.R. Peres-Neto, eds.). Série Oecologia Brasiliensis, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biologia-UFRJ, Rio de Janeiro, p.157-182.
- GARAVELLO, J.C. & GARAVELLO, J.P. 2004. Spatial distribution and interaction of four species of the catfish genus *Hypostomus* Lacépède with bottom of Rio São Francisco, Canindé do São Francisco, Sergipe, Brazil (Pisces, Loricariidae, Hypostominae). *Braz. J. Biol.* 64B:591-598.
- GREGORY, S.V., SWANSON, F.J., MCKEE, W.A. & CUMMINS, K.W. 1991. An ecosystem perspective of riparian zones. *BioScience* 41:540-551.
- IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo). 2000. Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos e estabelecimento de diretrizes técnicas para a elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do São José dos Dourados. Comitê da Bacia Hidrográfica do São José dos Dourados e Fundo Estadual de Recursos Hídricos, São Paulo.
- KREBS, C.J. 1999. *Ecological methodology*. Addison Wesley Longman, New York.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MAHON, R. 1984. Divergent structure in fish taxocenes of north temperate stream. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 41:330-350.
- MAZZONI, R., FENERICH-VERANI, N. & CARAMASCHI, E.P. 2000. Electrofishing as a sampling technique for coastal stream fish populations and communities in the Southeast of Brazil. *Braz. J. Biol.* 60:205-216.
- MILLER, G.L. 1984. Seasonal changes in morphological structuring in a guild of benthic stream fishes. *Oecologia* 63:106-109.
- POWER, M. 1984a. Habitat quality and the distribution of algae-grazing catfish in a Panamanian stream. *J. An. Ecol.* 53:357-374.
- POWER, M. 1984b. Depth distributions of armored catfish: predator-induced resource avoidance. *Ecology* 65:523-528.
- RABENI, C.F. & SMALE, M.A. 1995. Effects on siltation on stream fishes and the potential mitigating role of the buffering riparian zone. *Hydrobiol.* 303:211-219.
- ROSENFIELD, J. 2003. Assessing the habitat requirements of stream fishes: an overview and evaluation of different approaches. *Trans. Am. Fish. Soc.* 132:953-968.

ROSS, S.T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. *Copeia* 1986:352-388.

ROTH, N.E., SOUTHERLAND, M.T., MERCURIO, G. & VOLSTAD, J.H. 2001. Maryland biological stream survey 2000-2004: Ecological assessment of watersheds sampled in 2000. Prepared by Versar Inc. for the Maryland Department of Natural Resources, Monitoring and Non-Tidal Assessment Division, Annapolis, Maryland, CNWP-MANTA-EA-01-5.

SMA / IF (Secretaria do Meio Ambiente / Instituto Florestal). 2005. Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo. Imprensa Oficial, São Paulo.

UIEDA, V.S., BUZZATO, P. & KIKUCHI, R.M. 1997. Partilha de recursos alimentares em peixes em um riacho de serra no sudeste do Brasil. *An. Acad. Bras. Cienc.* 69:243-252.

VALENTIN, J.L. 1995. Agrupamento e ordenação. In Tópicos em tratamento de dados biológicos (P.R. Peres-Neto, J.L. Valentin & F.A.S. Fernandez, eds.). *Oecologia Brasiliensis*, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Biologia-UFRJ, Rio de Janeiro, p.27-55.

WATSON, D.J. & BALON, E.K. 1984. Ecomorphological analysis of fish taxocenes in rainforest streams of northern Borneo. *J. Fish Biol.* 25:371-384.

WEBER, C. 2003. Subfamily Hypostominae. In Check list of the freshwater fishes of South and Central America (R.E. Reis, S.O. Kullander & C.J. Ferraris Jr., orgs.). Editora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p.351-372.

WICHERT, G.A. & RAPPORT, D.J. 1998. Fish community structure as a measure of degradation and rehabilitation of riparian systems in an agricultural drainage basin. *Environ. Manag.* 22:425-443.

WINEMILLER, K.O. 1991. Ecomorphological diversification in lowland freshwater fish assemblages from five biotic regions. *Ecol. Monogr.* 61:343-365.

ZAR, J.H. 1999. Biostatistical analysis. Prentice Hall, New Jersey.

Title: Habitat use by two species of *Hypostomus* (Pisces, Loricariidae) in Southeastern Brazilian streams.

Authors: Lilian Casatti, Fabíola C. Rocha & Danusa C. Pereira

Biota Neotropica, Vol. 5 (number 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+bn02905022005>

Date Received 05/04/2005 - Revised 09/27/2005  
Accepted 10/10/2005

ISSN 1676-0611

---

## COLETA E AVALIAÇÃO DO SÊMEN DE CATETOS (*Tayassu tajacu*)

*Deiler Sampaio Costa<sup>1</sup>, Tarcízio Antônio Rego de Paula<sup>2</sup>*

**Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00705022005>**

*Recebido em 06/04/2005*

*Revisado em 06/06/2005*

*Publicado em 01/07/2005*

<sup>1</sup> Laboratório de Sanidade Animal da Universidade Estadual do Norte Fluminense

<sup>2</sup> Depto de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa, [tarcizio@ufv.br](mailto:tarcizio@ufv.br)

Correspondência para: Prof. Dr. Deiler Sampaio Costa, Rua Jarbas Dias Pecl, 46/201, Falmboyant II,  
Campos dos Goyatacazes RJ, 28020-257 [deiler@uenf.br](mailto:deiler@uenf.br)

### Abstract

The aim of this research was to test two electroejaculation protocols and to study the motility, vigor, concentration and morphologic alterations in captive collared peccaries semen. Six males with age between 10 and 18 years had used. The animals were anesthetized with zolazepan cloridrate and tiletamine cloridrate and the semen collected by electroejaculation. Average semen volume was  $3,11 \pm 0,9$ mL, motility was  $48,7 \pm 31,5\%$ , vigor,  $2,1 \pm 1,4$  and concentration,  $87,0 \pm 53,1 \times 10^6$  sptz/mL. It was concluded with this research that three sessions of 15 stimulations/12 volts was considered efficient for collared peccaries semen collection and that morphological spermatic results were compatible with testicular degeneration.

**Key words:** *Tayassu tajacu, semen, electroejaculation.*

### Resumo

Objetivou-se com esta pesquisa testar dois protocolos de eletroejaculação e estudar a motilidade espermática progressiva, vigor, concentração e alterações morfológicas dos espermatozoides de catetos adultos criados em cativeiro. Utilizaram-se seis machos com idade entre 10 e 18 anos. Os animais foram anestesiados com cloridrato de zolazepan e cloridrato de tiletamina e em seguida coletou-se o sêmen com auxílio de um eletroejaculador. O volume médio do ejaculado foi  $3,11 \pm 0,9$ mL, a motilidade espermática progressiva foi  $48,7 \pm 31,5\%$ , o vigor,  $2,1 \pm 1,4$  e a concentração espermática média,  $87,0 \pm 53,1 \times 10^6$  sptz/mL. Concluiu-se com esta pesquisa que a utilização de três sessões de 15 estímulos de 12 volts foi suficiente para coleta de sêmen de catetos anestesiados e que os resultados da morfologia espermática da maioria dos catetos trabalhados foram compatíveis com o quadro de degeneração testicular.

**Palavras-chave:** *Tayassu tajacu, sêmen, eletroejaculação.*

## 1. Introdução

Os catetos (*Tayassu tajacu*) também conhecidos como caititus, porcos-do-mato ou pecarís, são animais gregários e rústicos que produzem carne e couro de excelente qualidade, para os quais existe grande demanda internacional. Membros da família Tayassuidae, os catetos se separaram da família Suidae a dezenas de milhões de anos (Bernirshchke, 1974). Portanto, apesar de serem bastante semelhantes ao porco doméstico e ao javali, os catetos não são porcos, diferindo dos mesmos em alguns aspectos, como por exemplo: pelo estômago que é dividido em quatro compartimentos (Cavalcante Filho, 1996), vesícula biliar ausente, membros pélvicos contendo três dígitos e pela presença de uma glândula de cheiro na região dorsal próximo à cauda, cuja secreção tem odor forte e coloração esbranquiçada (Sowls, 1974).

O cateto adulto tem em torno de 0,75 a 1,0m de comprimento; 0,40 a 0,45m de altura e o peso variando de 14 a 30kg (Nowak & Paradiso, 1983). Seus pelos são longos, ásperos e geralmente pretos com anéis brancos, conferindo uma pelagem acinzentada ao animal. Em seu dorso existe uma crina erétil composta de pelos que tendem a ser mais escuros e na região do pescoço destaca-se uma faixa de pelos brancos, dando um aspecto de colar (Sowls, 1984). Tais animais possuem pernas finas e a cabeça desproporcionalmente grande em relação ao restante do corpo. Praticamente não existe dimorfismo sexual nesta espécie, só sendo possível distinguir os sexos pela visualização do escroto dos machos, mesmo assim, quando observados à curta distância (Sowls, 1984).

A distribuição geográfica do cateto é bastante ampla, sendo encontrado naturalmente na América do Sul, na América Central e Sul dos Estados Unidos (Cabrera & Yepes, 1940). Tal espécie vive em uma grande diversidade de habitat, desde regiões de florestas tropicais úmidas a regiões semi-áridas, conseguindo sobreviver mesmo em áreas devastadas (Sowls, 1984). Esta capacidade de sobrevivência desta espécie em diferentes condições se faz graças a adaptações fisiológicas e comportamentais, como por exemplo, a aceitação de uma longa lista de itens alimentares como frutas, folhas, raízes, cactáceos e tubérculos (Sowls, 1984). Em cativeiro esses animais também se adaptam facilmente a diferentes tipos de alimentação, sendo normalmente tratados com milho, mandioca, abóbora, banana, cana-de-açúcar triturada, silagem de milho, silagem de sorgo e ração comercial de suínos (Liva et al., 1989).

Em condições naturais os catetos vivem em grupos de cinco a 15 indivíduos, constituídos por animais jovens e adultos de ambos os性 (Neal, 1959, Ellison & Harwell, 1969, Schweinsburg, 1971). No Brasil, Miller (1930) relatou uma média de 12 indivíduos por grupo no estado do Mato Grosso. Normalmente, os grupos são estáveis e os seus membros não são expulsos, nascem e permanecem no mesmo grupo até a morte (Nogueira Filho, 1996, Nogueira Filho et

al., 1999). Não há formação de bandos só de machos e nem haréns. No entanto, podem ocorrer fragmentações temporárias na época das chuvas, quando a vegetação fica mais densa, o que torna mais difícil a defesa contra predadores (Sowls, 1984). Esporadicamente, também podem ser registrados casos de animais isolados, geralmente indivíduos velhos ou doentes que não conseguem acompanhar o grupo (Schweinsburg, 1971).

A espermatogênese de catetos foi, recentemente, descrita por Costa et al. (2004), que relatou que tais animais possuíam o comprimento dos túbulos seminíferos por grama de parênquima testicular, a proporção volumétrica dos componentes dos testículos, a composição celular dos oito estádios do ciclo do epitélio seminífero, a capacidade de suporte de células de Sertoli e o rendimento geral da espermatogênese muito semelhante ao observado em suínos. Entretanto, pouco se sabe sobre as características seminais desta espécie.

Objetivou-se com esta pesquisa testar dois protocolos de eletroejaculação e estudar a motilidade espermática progressiva, vigor, concentração e alterações morfológicas dos espermatozoides de catetos adultos criados em cativeiro.

## 2. Material e Métodos

Utilizaram-se seis catetos com idade variando entre 10 e 18 anos e peso corporal em torno de 25 kg. Os animais eram provenientes do Zoológico Municipal de Muriaé-MG ( $n = 3$ ) e do Horto Zoobotânico São Francisco de Assis na cidade de Ubá-MG ( $n = 3$ ). Em ambos os casos os machos eram criados em cativeiro junto com fêmeas da espécie e alimentados com frutas, legumes e ração de suínos.

Após um prévio jejum alimentar e hídrico de 12 horas, os animais foram anestesiados utilizando-se zarabatana municiada com um dardo, confeccionado artesanalmente, contendo cloridrato de zolazepan associado ao cloridrato de tiletamina (Zoletil® Virbac) numa dosagem de 9,0 mg/kg (Calle & Morris, 1999) e volume ajustado para 2,5mL. Passados no mínimo 20 minutos após a aplicação do anestésico, quando os animais já se encontravam em plano anestésico, procediam-se a tricotomia e higienização da região prepucial com água e sabão neutro e a exposição do pênis para que o sêmen fosse depositado diretamente no tubo coleto. Para a coleta de sêmen foi utilizado um eletroejaculador a bateria, equipado com uma probe retal de 2,0cm de diâmetro e com dois eletrodos longitudinais.

Foram testados dois protocolos de eletroejaculação. O protocolo I constituiu de três sessões de 15 estímulos elétricos, intervaladas de três minutos de descanso. Na primeira sessão, foram cinco estímulos de três volts, cinco estímulos de quatro volts e cinco estímulos de cinco volts; na segunda, cinco de cinco volts, cinco de seis volts e cinco de sete volts; e na terceira sessão foram cinco estímulos de

sete volts, cinco estímulos de oito volts e cinco estímulos de nove volts. Cada estímulo tinha duração de três a quatro segundos e era seguido do mesmo período de descanso (Evans, 1980, Basurdo-Kuba & Evans, 1981).

O protocolo II constituiu de três sessões de 15 estímulos elétricos de 12 volts cada, aguardando-se um período de três minutos entre as sessões. A duração e o intervalo entre os estímulos elétricos foram os mesmos utilizados no protocolo I. As tentativas de coleta foram realizadas a cada 15-20 dias, alternando-se os protocolos utilizados. Assim sendo, cada animal foi submetido a oito tentativas de coleta, sendo quatro pelo protocolo I e quatro pelo protocolo II.

O sêmen foi coletado utilizando-se um funil acoplado a um tubo de ensaio graduado, com capacidade para 15ml, que se encontrava dentro de uma garrafa contendo água a 37º C. Foram analisados o volume, a motilidade espermática progressiva, o vigor, a concentração espermática e o pH do sêmen, segundo as recomendações do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (Henry & Neves, 1998). As coletas foram realizadas durante os meses de fevereiro de março de 2003.

A análise estatística dos resultados foi puramente descritiva. As médias e desvios padrão dos dados obtidos neste experimento foram realizadas utilizando-se o programa Excel.

### 3. Resultados e Discussão

O protocolo I que é indicado para coleta de sêmen em suínos, não foi eficiente para coletar sêmen dos catetos desta pesquisa em nenhuma das tentativas realizadas. Demonstrando que tal metodologia, apesar de ser eficiente em suínos, parece não ser indicada para catetos. Já o protocolo II foi eficiente para coleta de sêmen, fornecendo amostras suficientes para as análises utilizadas na rotina de um exame andrológico. Nos seis animais trabalhados os primeiros jatos ejaculados foram observados no final da primeira sessão de estímulos elétricos. Apenas na primeira das quatro coletas realizadas, no cateto três não houve ejaculação na primeira sessão de estímulos, tendo este animal apresentado os primeiros jatos de sêmen no final da segunda sessão de estímulos elétricos.

A associação de cloridrato de tiletamina e cloridrato de zolazepan, na dose utilizada (9,0mg / kg), foi eficiente para produzir um plano anestésico que permitiu a realização de três sessões de estímulos elétricos sem que houvesse vocalização ou qualquer outro sinal clínico de sensibilidade dolorosa, sugerindo que tais procedimentos não causaram estresse excessivo nos animais.

O volume total de sêmen coletado variou muito entre os animais, média  $2,98 \pm 2,29$ mL (Tab. 1), ao contrário do que foi relatado por Hellgren et al. (1989) que encontraram valores médios de  $2,0 \pm 0,2$ mL por ejaculado. Da mesma forma, o volume de gel obtido, média  $0,28 \pm 0,17$ mL, foi menor que o relatado por aqueles autores,  $0,9 \pm 0,1$ mL.

A ocorrência de três frações no ejaculado de catetos, uma clara, uma rica em espermatozoides e uma fração de gel (Hellgren et al., 1989), também foi notada no presente experimento. Os primeiros jatos ejaculados eram normalmente constituídos das frações clara e rica, logo em seguida observava-se também a fração de gel. Essa característica foi notada em cinco dos seis animais experimentais. Apenas na primeira das quatro coletas realizadas, o ejaculado do animal 3 não apresentou a fração rica e de gel, neste caso a concentração espermática por mililitro foi muito inferior aos demais animais, sugerindo que a ejaculação foi incompleta.

Ejaculados de porcos domésticos coletados com auxílio de eletroejaculadores são caracterizados por um pequeno volume de gel (menos que 5,0ml/ejaculado) e um baixo volume de líquido seminal (Clark, 1976, Vera Cruz, 1959) quando comparados com aqueles coletados pelo método da mão enluvada, comumente utilizado nesta espécie (Hancock & Howell, 1959). Isso parece ter ocorrido nos catetos, uma vez que alguns autores relataram que se pode notar descarga vulvar de sêmen nas fêmeas após a cópula, podendo, por exemplo, atingir volumes de 45 e 80ml, ressaltando ainda, a grande proporção de gel que é evidenciada nestes ejaculados (Sowls, 1966, Hellgren et al., 1989). Tal ocorrência associada a grande proximidade anatômica dos órgãos reprodutivos e com a espermatogênese de suínos (Costa et al., 2004, Sonner et al., 2004), sugerem que os catetos apresentam volume de ejaculado maior e contendo mais gel que o observado neste experimento.

Por sua vez, Basurdo-Kuba & Evans (1981) em um estudo comparando os métodos de eletroejaculação e a técnica da mão enluvada para coleta de sêmen em varrões Hampshire, relataram que tanto a motilidade quanto o percentual de anormalidades das células espermáticas não diferiram entre os dois métodos. Tal observação sugere que o percentual de espermatozoides móveis, o vigor e a morfologia espermática do sêmen obtido pelo protocolo II são equiparáveis ao ejaculado normal dos catetos na mesma faixa etária. Portanto, a despeito de um menor volume ejaculado, os resultados das análises utilizadas na rotina do exame andrológico não seriam significativamente comprometidos quando se utilizasse essa técnica.

A concentração espermática média encontrada nos seis animais nas quatro coletas (média  $87,0 \pm 53,1 \times 10^6$  sptz/mL) foi bastante inferior a relatada por Hellgren et al. (1989) que obteve  $371 \pm 30 \times 10^6$  sptz/mL, trabalhando com catetos adultos, porém com idade muito inferior a dos animais desta pesquisa. Dentre as alterações no processo espermatogênico que ocorrem em animais velhos, podem-se destacar: o aumento do tecido conjuntivo intratesticular que pode levar a uma falha no processo de maturação destas células (Humphrey & Ladds, 1975); redução da atividade metabólica das células envolvidas no processo (Leathem, 1977); redução do volume percentual de células da linhagem espermatogênica (Elcock & Schoning, 1984); e redução

Tabela 1 Características físicas do sêmen coletado por eletroejaculação e biometria testicular de catetos adultos

Parâmetros	Animais					
	01	02	03	04	05	06
Volume do ejaculado (ml)	2,0 ± 0,9	4,9 ± 1,8	2,9 ± 1,1	3,1 ± 0,2	3,1 ± 0,8	2,7 ± 0,6
Volume de gel (ml)	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,2	0,3 ± 0,1
Motilidade (%)	87,5 ± 2,9	85,0 ± 4,1	17,5 ± 6,5	51,3 ± 6,3	32,5 ± 9,6	18,8 ± 6,3
Vigor (1 - 5)	4,5 ± 0,6	3,3 ± 0,5	1,0 ± 0,0	1,8 ± 0,5	1,0 ± 0,0	1,3 ± 0,5
Concentração (sptz/ ml)	144,3 ± 19,8	119,8 ± 13,6	11,8 ± 2,5	132,5 ± 10,7	46,3 ± 7,1	67,5 ± 9,3
pH	7,3 ± 0,1	7,6 ± 0,1	7,3 ± 0,1	7,2 ± 0,2	6,9 ± 0,2	7,1 ± 0,2
Biometria testicular (cm)*						
Testículo direito	4,8x3,1x3,2	5,1x3,2x3,4	4,9x3,1x3,3	5,1x3,0x3,3	4,1x3,5x2,8	5,2x3,0x3,8
Testículo esquerdo	5,0x2,9x3,3	5,0x2,9x3,1	5,1x3,2x3,4	4,9x2,9x3,9	4,5x3,3x2,9	5,3x2,9x4,0

\* comprimento x largura x espessura dos testículos

Tabela 2 Anormalidades morfológicas dos espermatozoides de catetos adultos

Características Morfológicas	Animais					
	01	02	03*	04	05	06
Acrossoma		3,5 ± 1,4	2,8 ± 0,7	3,0 ± 2,0		1,5 ± 0,1
Piriforme		2,0 ± 0,1	4,3 ± 1,1	5,5 ± 3,3	8,0 ± 1,3	
Contorno anormal	0,5 ± 0,2		1,4 ± 0,2			2,0 ± 0,3
Cabeça isolada normal			2,8 ± 0,4	0,5 ± 0,2	1,0 ± 0,2	1,5 ± 0,2
Abaxial, retroaxial, oblíquo	0,5 ± 0,1					
Patol de peça intermediária	2,0 ± 0,3	1,0 ± 0,4			1,5 ± 0,4	3,0 ± 0,4
Delgado				1,0 ± 0,4		2,5 ± 0,3
Gigante, curto, largo, peq. normal				0,5 ± 0,1	0,5 ± 0,2	
Gota citoplasmática proximal	8,0 ± 1,2	13,0 ± 4,2	24,3 ± 6,8	20,0 ± 6,9	26,0 ±	10,0 ± 2,1
Gota protoplasmática distal	0,5 ± 0,3		7,1 ± 2,6		3,5 ± 0,8	2,0 ± 0,7
Cauda dobrada ou enrolada	4,0 ± 0,2	6,0 ± 2,8	12,8 ± 4,1	10,0 ± 3,7	4,0 ± 0,8	14,0 ± 4,2
Total de anormalidades	15,5 ± 2,4	25,5 ± 5,9	55,5 ± 16,1	40,5 ± 9,5	44,5 ± 8,8	36,5 ± 7,6

\* Percentual de anormalidades calculado a partir da contagem de 70 células

do diâmetro tubular e espessura do epitélio seminífero (Paula, 1992). Tais alterações se acumulam com o avançar da idade e estão ligadas ao próprio envelhecimento dos animais (Bishop, 1970).

Alterações degenerativas dos testículos, além de estarem relacionadas à idade avançada, também podem ser causadas por fatores como: deficiência nutricional, calor ou frio excessivo, radiação, lesões vasculares, traumatismos, dentre outras (McEntee, 1990). A degeneração testicular é a principal causa de infertilidade nos animais domésticos. Animais acometidos por esta patologia, normalmente, apresentam baixa concentração espermática, diferentes graus de queda da motilidade e alta incidência de espermatozoides com morfologia anormal (McEntee, 1990, Nascimento & Santos, 1997). Sendo que tais alterações parecem ter sido responsáveis pelas características físicas e morfológicas do sêmen dos animais desta pesquisa (Tab. 1 e 2).

A morfologia espermática variou muito entre os machos, semelhante ao relatado por Hellgren et al. (1989), contudo, o percentual de células espermáticas anormais foi superior ao encontrado por aqueles autores. Tais diferenças eram previstas uma vez que os animais trabalhados na presente pesquisa tinham idade avançada. Dentre os defeitos menores, o tipo mais comum encontrado foi espermatozóides com a cauda dobrada ou enrolada. Esta patologia, geralmente, é devido à resposta das células espermáticas a condições ambientais extremas, ao choque térmico, trocas de pH e osmolaridade, agentes tóxicos, radiação ultravioleta, contaminação bacteriana e baixa freqüência copulatória (Crabo, 1986, Flowers, 1996). Sendo o estresse ambiental uma das prováveis causas desta alteração nos animais trabalhados. Uma vez que os mesmos estavam expostos a visitações constantes e os recintos em que se encontravam, não possuíam ambientação necessária para manutenção de catetos em cativeiro.

Em relação aos defeitos maiores, a alteração mais observada foi a presença de gota citoplasmática proximal. A ocorrência desta alteração é um indicativo da imaturidade da célula espermática (Barth & Oko, 1989) e um achado comum no ejaculado de animais com degeneração testicular (McEntee, 1990). A alta incidência de gota citoplasmática distal relatada por Hellgren et al. (1989) não foi encontrada nos animais deste experimento.

Ao examinar a consistência dos testículos dos catetos, percebeu-se que os animais 1, 2 e 6 apresentavam flacidez superficial e que nos animais 3, 4 e 5, aquele órgão possuía consistência aumentada, corroborando com os achados da morfologia seminal, que sugere um quadro de degeneração testicular. A influência de tais alterações sobre a fertilidade dos reprodutores, provavelmente deve ser semelhante à observada nos demais animais domésticos. Embora, tal parâmetro não tenha sido mensurado nesta pesquisa.

O pH do sêmen dos animais trabalhados (Tab. 1) foi semelhante ao encontrado para a grande maioria dos animais (Morrow, 1986). Por sua vez, a biometria testicular (Tab. 1) foi equiparável à relatada por Hellgren et al. (1989) trabalhando com 38 catetos adultos, com o relatado por Costa et al. (2004) e também por Sonner et al. (2004), sendo compatíveis com o encontrado em indivíduos sexualmente maduros.

Concluiu-se com esta pesquisa que a utilização de três sessões de 15 estímulos de 12 volts foi suficiente para coleta de sêmen de catetos anestesiados e que os resultados da morfologia espermática da maioria dos catetos trabalhados foram compatíveis com o quadro de degeneração testicular.

#### 4. Referências Bibliográficas

- BARTH, A.D. & OKO, R.J. 1989. Abnormal morphology of bovine spermatozoa. Iowa State University Press, Ames.
- BASURDO-KUBA, V.M. & EVANS, L.E. 1981. Comparison of sperm-rich fractions of boar semen collected by electroejaculation and the gloved-hand technique. J. Am. Vet. Med. Assoc. 178:985-986.
- BENIRSHCHKE, K. 1974. Quest for the giant peccary: the chaco revisited. Zoonoz. 25:364-372.
- BISHOP, M.W.H. 1970. Ageing and reproduction in the male. J. Reprod. Fertil. Suppl. 12:65-87.
- CABRERA, A. & YEPES, J. 1940. Historia natural ediar: mamiferos sud-americanos. Cia. Argentina de Editores. Buenos Aires.
- CALLE, P.P. & MORRIS, P.J. 1999. Anesthesia for nondomestic suids. In: Zoo & Wild animal medicine current therapy 4 (Fowler, M.E. & Miller, R.E. ed.). W.B. Saunders Company p. 639-646.
- CAVALCANTE FILHO, M.F. Morfologia dos estômagos do queixada (*Tayassu pecari*) e do cateto (*Tayassu tajacu*) [Linnaeus, 1789]. São Paulo, 1996. Dissertação Mestrado – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
- CLARK, T.L. 1976. Electroejaculation in the anesthetized and nonanesthetized boar. Proc. Int. Pig Vet. Soc. p.14.
- COSTA, D.S., HENRY, M. & PAULA, T.A.R. 2004. Espermatogênese de Catetos (*Tayassu tajacu*). Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 56:46-51.
- CRABO, B.G. 1986. Factors affecting spermatogenesis and boar fertility In Current therapy in theriogenology (Morrow, D.A. ed.). W.B. Saunders. Philadelphia, p.975-978.
- ELCOCK, L.H. & SCHONING, P. 1984. Age-related changes in the cat testis and epididymis. Am. J. Vet. Res. 45:2380-2384.
- ELLISON, J. E. & HARWELL, F. 1969. Mobility and home range of collared peccary in southern Texas. J. Wildl. Manage. 33:425-427.
- EVANS, L.E. 1980. Electroejaculation of the boar. In: MORROW, D.A. (Ed). Current therapy in theriogenology.. W.B. Saunders. Philadelphia, p.1037-1040.
- FLOWERS, W.L. 1996. Semen evaluation, extension, packaging and transport methods. In: Annual Meeting of American Association of Swine Practitioners. 27. Nashville, Tennessee. USA. p.469-479.
- HANCOCK, J.L. & HOWELL, G.J.R. 1959. The collection of boar semen. Vet. Rec. 71:664-665.
- HELLGREN, E.C., LOCHUMILLER, M.S., AMOSS, JR. M.S. & GRANT, W.E. 1989. Seasonal variation in serum testosterone, testicular measurement and semen characteristics in the collared peccary (*Tayassu Tajacu*). J. Reprod. Fertil. 85:677-686.
- HUMPHREY, J.D. & LADDS, P.W. 1975. A quantitative histological study of changes in the bovine testis and epididymis associated with age. Res. Vet. Sci. 19:135-141.
- LEATHEM, J.H. 1977. Ageing and the testis. In The testis (Johnson, A.D., Gomes, W.R. & Vandermark, N.L. ed) New York. Academic Press, v.4, p.547-563.
- LIVA, H., MORAES, L.F.D., NOGUEIRA FILHO, S.L.G. & LAVORENTI, A. 1989. Aspectos da alimentação do caititu (*T. tajacu*) em cativeiro. In Anais do Congresso Paulista de Iniciação Científica, I, Piracicaba.
- LOW, W.A. 1970. The influence of aridity on reproduction of the collared peccary (*Dicotyles tajacu*) in Texas. Thesis Doctoral. University of British Columbia. Vancouver.
- MCENTEE, K. 1990. Reproductive pathology in domestic mammals. San Diego: Academic Press.
- MILLER, E.W. 1930. Notes on some mammals of southern Mato Grosso, Brazil. J. Mamm. 11:18.
- MORROW, D.A. 1986. Current therapy in theriogenology 2. W.B. Saunders Company.
- NASCIMENTO, E.F. & SANTOS, R.L. 1997. Patologia da reprodução dos animais domésticos. Guanabara-Koogan.
- NEAL, B.J. 1959. A contribution on the life history of the collared peccary in Arizona. Amer. Midl. Nat. 61:177-190.

NOGUEIRA FILHO, S.L.G. 1996. A organização social de queixadas (*Tayassu pecari*) e caititus (*Tayassu tajacu*) em cativeiro. Tese Doutorado. Instituto de Psicologia - Universidade de São Paulo.

NOGUEIRA FILHO, S.L.G., NOGUEIRA, S.S.C. & SATO, T. 1999. Estrutura social de pecaris (Mammalia, Tayassuidae) em cativeiro. Revista de Ecologia 1:89-98.

NOWAK, D. M.. & PARADISO, J.L. 1983. Walker's Mammals of the World. 2 ed. The John Hopkins University Press, EUA. p.1184-1185.

PAULA, T.A.R. 1992. Estudo histológico quantitativo da atividade espermatogênica de cães s.r.d. em diferentes faixas etárias após a puberdade. Instituto de Ciências Biológicas. Dissertação Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

SCHWEINSBURG, R.E. 1971. Home range movements and herd integrity of the collared peccary (*Tayassu tajacu*). J. Wildl. Man. 35:455-460.

SOONER, J.B., MIGLINO, M.A., SANTOS, T.C., CARVALHAL, R., ASSIS, A.C., MOURA, C.E.B. & OLIVEIRA, M.F. Aspectos macroscópicos e morfométricos dos testículos de catetos e queixadas. Biota Neotropica 4(2): <http://www.biota-neotropica.org.br/v4n2/abstract?article+BN03004022004>

SOWLS, L.K. 1966. Reproduction in the collared peccary (*Tayassu tajacu*) In Comparative biology of reproduction in mammals (Rowlands, I.W., ed.) Zool. Soc. London. p.155-172.

SOWLS, L.K. 1984. The peccaries. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona.

SOWLS, L.K. 1974. Social behavior of the collared peccary, *Dicotyles tajacu*, (L.). In The behavior of ungulates and its relation to management (Geist, V., Walther, F. ed). Morges, Switzerland: IUCN. 24:144-165.

VERA CRUZ, N.C. 1959. Artificial insemination in pigs. I Semen collection by electrical stimulation in boars. Phillip. Agric. 43:225-235.

Título: Coleta e avaliação do sêmen de catetos (*Tayassu tajacu*).

Autores: Deiler Sampaio Costa, Tarcízio Antônio Rego de Paula

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 2): 2005  
<http://www.biota-neotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00705022005>

Recebido em 06/04/2005 - Revisado em 06/06/2005  
Publicado em 01/07/2005

ISSN 1676-0603

---

# ASCIDIANS AT CURRAIS ISLANDS, PARANÁ, BRAZIL: TAXONOMY AND DISTRIBUTION

Rosana Moreira da Rocha<sup>1</sup> & Suzana Barros de Faria<sup>2</sup>

Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN03105022005>

Date Received: 09/03/2004

Revised: 09/26/2005

Accepted: 10/10/2005

1 Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Caixa postal 19020, 81531-980, Brazil.

Corresponding author: E-mail: rmrocha@ufpr.br

2 Graduate student, Programa de Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Brazil.

E-mail: [suzanabf@ufpr.br](mailto:suzanabf@ufpr.br)

## Abstract

The Currais Islands is a group of a few small rocky islands in the state of Paraná, in southern Brazil, which provides an interesting location for the study of ascidians. Subtidal diversity is very high and the islands have recently been proposed as a Conservation Unit. A field study was established on the largest island to understand ascidian distributions on spatial and temporal scales. Transects, sampled three times during 2002 and 2003, were established on northern and southern locations of the island as well as at three depths. Twenty species were recorded; the most common were *Didemnum rodigiensi*, *Didemnum speciosum* and *Didemnum granulatum*. Three species are possibly new and will be described elsewhere. An additional nine are new records for the state of Paraná: *Perophora regina*, *Didemnum speciosum*, *Trididemnum orbiculatum*, *Eudistoma carolinense*, *Aplidium pentatrema*, *Molgula phytophila*, *Botryllus tuberatus*, *Symplegma brakenhielmi* and *Polyandrocarpa anguinea*. While all these species are distributed between 6 and 15 m, there is a tendency to reduction of abundance towards 15 m in several species. Some species appear to prefer the north side of the island. Several species show temporal changes in abundance, with some being most common in the spring and others in the summer, but we can not affirm yet that there is a seasonal pattern between years.

**Key words:** *Ascidiae, Tunicata, taxonomy, spatial distribution, temporal distribution.*

## Resumo

As Ilhas Currais são formadas por um grupo de três pequenas formações rochosas localizadas no Estado do Paraná, sul do Brasil, sendo um local de interesse para o estudo do grupo Ascidiae. A diversidade da região sublitorânea é bastante alta, e Currais foi recentemente proposto como local a ser transformado em Unidade de Conservação. Foi desenvolvido um estudo de campo na maior das três ilhas, com o intuito de se conhecer a distribuição espacial e temporal de ascídias. Foram realizadas três amostragens entre 2002 e 2003, nos lados norte e sul da ilha, em três diferentes profundidades. Vinte espécies foram registradas, sendo as mais comuns *Didemnum rodigiensi*, *Didemnum speciosum* e *Didemnum granulatum*. Três são possíveis espécies novas e serão descritas futuramente. Nove espécies representam novos registros para o Estado do Paraná: *Perophora regina*, *Didemnum speciosum*, *Trididemnum orbiculatum*, *Eudistoma carolinense*, *Aplidium pentatrema*, *Molgula phytophila*, *Botryllus tuberatus*, *Symplegma brakenhielmi* e *Polyandrocarpa anguinea*. As espécies encontram-se distribuídas principalmente entre a faixa dos seis aos 15 m, tendo sido observada uma redução da abundância em profundidades maiores de 15 m. Algumas espécies parecem preferir o lado norte da ilha. Algumas espécies apresentam variações temporais de abundância, sendo mais comuns ou na primavera ou no verão, mas não é possível ainda afirmar que exista um padrão sazonal entre anos.

**Palavras-chave:** *Ascidiae, Tunicata, taxonomia, distribuição espacial, distribuição temporal.*

## Introduction

The coastline of the state of Paraná (98 km) includes two important estuarine systems. Rocky substrates are restricted to several small islands near the coast and SCUBA diving in these areas has been limited because of the poor visibility of water. Together, these conditions have resulted in little exploration and knowledge of the fauna in this region, resulting in only two studies of ascidians of Paraná. *Didemnum candidum* Savigny, 1816 (probably a mixture of white didemnids), *Polysyncraton amethysteum* (Van Name, 1902) and *Styela plicata* (Lesueur, 1823) were collected mainly at Mel Island (Moure et al. 1954). *Didemnum candidum* has not been found again in Brazil and its report was probably an error. An additional 11 species were found by Rocha & Nasser (1998): *Ascidia curvata* (Traustedt, 1882), *Ascidia sydneiensis* Stimpson, 1855, *Clavelina oblonga* Herdman, 1880, *Distaplia bermudensis* Van Name, 1902, *Didemnum granulatum* Tokioka, 1954, *Didemnum lutarium* Van Name, 1910, *Didemnum Rodriguesi* Rocha & Monniot, 1993, *Diplosoma listerianum* (Milne-Edwards, 1841), *Cystodytes dellechiajei* (Della Valle, 1877), *Symplegma rubra* Monniot, 1972, and *Microcosmus exasperatus* Heller, 1978.

Since faunal surveys are far from comprehensive, the distribution patterns of this fauna are still unknown. Due to their sessile and filter-feeding habit, ascidians have limited distribution on soft bottoms because of the lack of substrate for attachment and the clogging effect of the suspended particles. Also, delicate species may be damaged by sand abrasion (Millar 1971, Monniot et al. 1991). Therefore, lower diversity and abundance of ascidians is expected near soft bottoms compared with rocky substrates farther from the bottom. Light may also be an important selection force resulting in specific depth distribution, due to the tendency of ascidian larvae to attach to shadowed substrates (Young & Chia 1984, Hurlbut 1993). Even species symbiotic with photosynthetic prokaryotes initially settle in crevices or other shadowed places and move into the light later in their life cycles (Olson 1983). Thus, vertical distributions of ascidian species may be strongly influenced by light conditions, while some species show depth preferences that are not clearly associated with light *per se* (Oren & Benayahu 1998, Hurlbut 1991). Colonial ascidians are more abundant in shallow water, usually found on vertical and horizontal surfaces, while solitary forms are more abundant in deeper water, inside crevices and underneath rocks (Turon 1990).

This study of the ascidians at Currais Islands in southern Brazil was undertaken to record the species composition of the ascidian community, to describe the species included in this study, and to examine the spatial and temporal distributions of the species forming that community.

## Material and Methods

### 1. Study site

The Currais Islands are three small rocky outcrops located 12 km from the coast of the state of Paraná (25°S 44'; 48°W 22') in the municipality of Pontal do Paraná. Guapirá Island was the one used in this study; it is the easternmost island and the largest with 54,700 m<sup>2</sup>. Large granite blocks of varying size comprise the sublittoral zone. Rocky substrates are found to a depth of 15 -- 18 m where sandy bottoms start. Shallow substrates (down to 6 m) are covered by macroalgae, coralline algae and large colonies of zoanthids. Encrusting communities of deeper substrate are dominated by algae, tunicates, sponges, oysters, hydroids and other anthozoan cnidarians (Silva 2001).

Waves may reach 2.4 m (monthly mean maximum) in September and October. Winds from the east and south prevail (Silva 2001), therefore the island is the most exposed to waves, winds and strong currents on its southern and eastern sides. It is also more exposed during the winter because of cold fronts coming from the south. Diving conditions are variable and water visibility varies from 1 m to rarely 15 m (usually 3 - 5 m). Water temperature ranges from 15°C during the winter to 24°C during the summer.

### 2. Sampling

Ascidians were sampled by SCUBA diving on the southeast and north sides of the largest island during July 2002 (winter), October 2002 (spring), and January 2003 (summer). During those dives, specimens were counted, collected for identification and quantified within small quadrats (5 x 5 cm<sup>2</sup>) that were placed uniformly along a transect line at a fixed depth. Only vertical surfaces were sampled to minimize variability due to light, since light is an important recruitment cue for many ascidians (Olson 1983, Young & Chia 1984, Hurlbut 1993). The presence of ascidian species inside each quadrat was registered.

In July (winter, 07/19/2002), we sampled 20 quadrats at each of two depths (8 m – shallow; 12 m – medium) on the north and south sides of the islands (80 quadrats). Since ascidians were absent in many quadrats, sample size was increased for subsequent sampling. In April (spring, 04/10/2002), 60 quadrats were sampled at 6--9 m (shallow) and 20 quadrats at 12 m (medium) on the north side, 40 quadrats at 8 - 9 m (shallow) and 40 quadrats at 11 - 12 m (medium) on the southern side. In January (summer, 01/31/2003), 40 quadrats at 8 m (shallow), 40 quadrats at 12 m (medium) on the north side; 20 quadrats at 8 m (shallow), 20 quadrats at 12 m (medium) and 40 quadrats at 15 m (deep) on the southern side were sampled. To test for species' preferences (non-random occurrence) among locations (northern and southern sides of the island) and depth, frequencies were compared by G tests of independence using contingency tables.

For identification, specimens collected both within and outside the quadrats were anesthetized with menthol crystals for 90 minutes, then transferred to 10% seawater formalin. Voucher specimens were deposited in the collection of the Zoology Department of the Federal University of Paraná (DZUFPR) and at the Museum of Zoology of the University of São Paulo (MZUSP).

## Results

Fifteen species were encountered in the samples with an additional five species collected outside the quadrats, to complete the ascidian survey. The most frequent species in the samples were *Didemnum rodriquesi* Rocha & Monniot, 1993, *Didemnum speciosum* (Herdman, 1886) and *Didemnum granulatum* Tokioka, 1954. One new species (*Eudistoma* sp.) was found among the species at Currais Islands with possibly two more new species (*Didemnum* sp., *Lissoclinum* sp.), while ten species are reported here for the first time from the state of Paraná: *Perophora regina* Goodbody & Cole, 1987, *Didemnum speciosum*, *Diplosoma* sp., *Trididemnum orbiculatum* (Van Name, 1902), *Eudistoma carolinense* Van Name, 1945, *Aplidium pentatrema* (Monniot, 1972), *Molgula phytophila* Monniot, 1969-70, *Botryllus tuberatus* Ritter & Forsyth, 1917, *Symplegma brakenhielmi* (Michaelsen, 1904) and *Polyandrocarpa anguinea* (Sluiter, 1898).

## Systematics

Order ENTEROGONA Perrier, 1898

Suborder PHLEBOBRANCHIA Lahille, 1887

Family PEROPHORIDAE Giard, 1872

Genus *Perophora* Wiegmann, 1835

*Perophora regina* Goodbody & Cole, 1987

(Figure 1A-C)

### Examined material

DZUFPR - PERO 013: 1 colony, Currais Islands, south side, 12 m, PR, 19 July 2002.

DZUFPR - PERO 014: 1 colony, Currais Islands, north side, PR, 31 January 2003.

DZUFPR - PERO 011: 1 colony, Saco d'Água, 10 m, Arvoredo Island, Marine Biological Reserve of Arvoredo, SC, 27 January 2000.

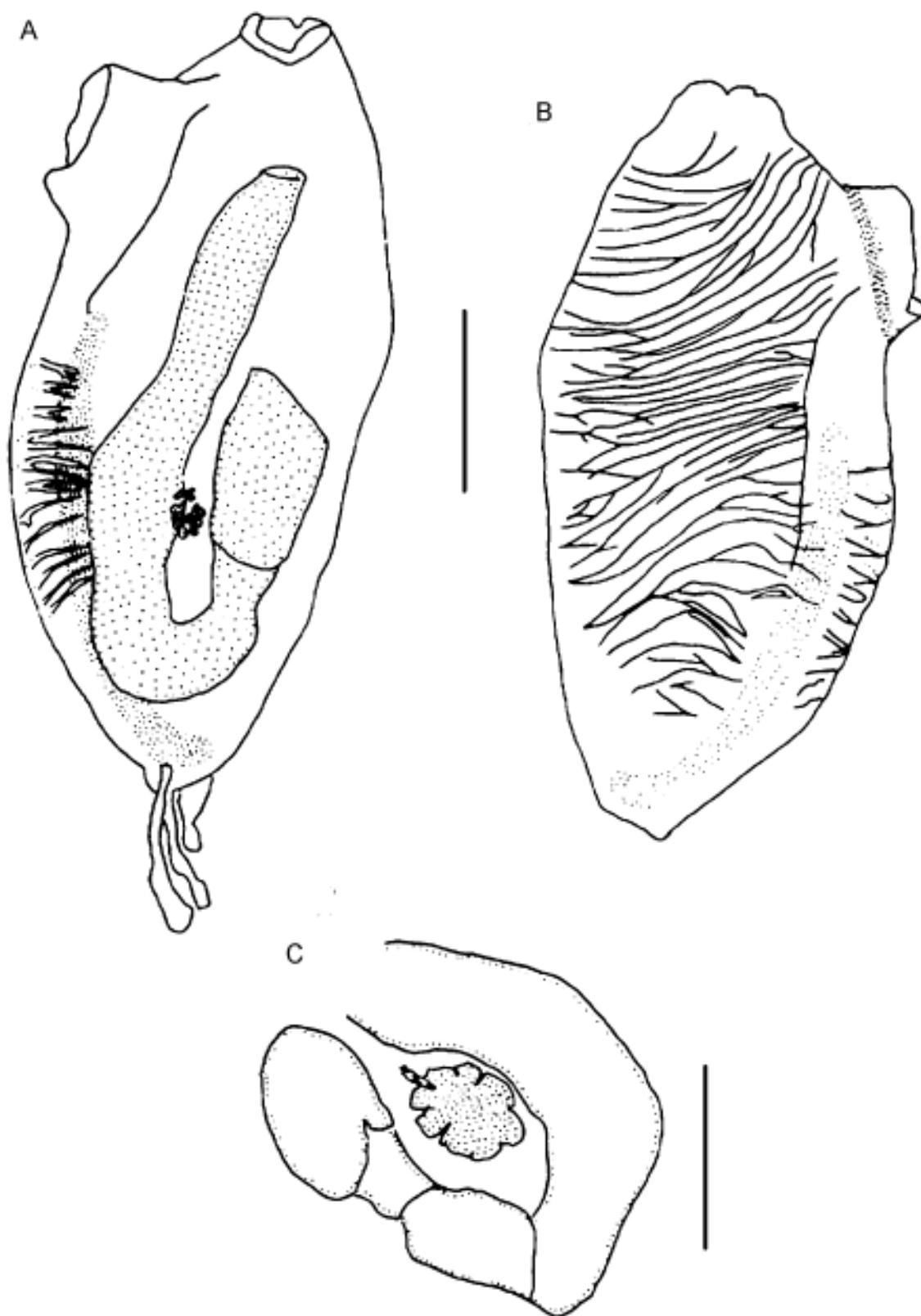
DZUFPR - PERO 016: 1 colony, Alcatrazes Island, north side, SP, 03 May 2002.

The colony comprises ramified stolons from which zooids arise vertically. Zooids are crowded and completely cover

the substrate around the stolons. The tunic is transparent and colorless except for two oval white spots between the siphons, one on each side of the neural ganglion, which is covered by a yellow line. The orange stomach can also be seen through the transparent body. Zooids are 2.5 - 3.5 mm long. The tubular or conical oral siphon has a delicate fringe of six to eight rounded lobes. In anesthetized individuals the margin is nearly smooth, sometimes folding over the siphon and exposing the oral tentacles. The apical, tubular atrial siphon has six to eight rounded lobes. About 22 simple oral tentacles of three sizes are common; one zooid had 35. The circular siphonal muscles are more superficial and conspicuous than are the longitudinal muscles. Oblique muscles on the left side of the thorax are short and do not cover the gut, while on the right side the muscles are remarkably developed. The pharynx has four rows of stigmata, which are posterior to the non-perforated anterior area. The first three pharyngeal rows have about 35 stigmata while the fourth row has about 45 per side. Trifurcating papillae arise from each of the three transversal bars (nine to ten papillae in each half row), some of which form complete longitudinal vessels. Three languets arise from the dorsal lamina. There is a simple ciliated ring and the dorsal tubercle form a small oval aperture. The esophagus is short wider in its proximal end; the stomach is conical or globular without folds; a short duodenal region enters to the tubular posterior stomach. The intestinal loop is straight, not twisted, and the bilobed anus ends between the second and the third row of stigmata. Three stoloniferous vessels arise posteriorly: the middle vessel is short and wide while the other two are thin and long and descend into the peduncle. The gonads are inside the intestinal loop; the testis has 14 or fewer round or pyriform follicles and are found in the central part of the gut loop; the ovary contains four immature oocytes at the base of the sperm duct, just dorsal to the testis. Gonads were not found in the colony collected in July (winter) and an ovary was present only in the colony from Alcatrazes Island (May – fall). Larvae were not seen.

### Remarks

*Perophora* with four rows of stigmata that occur in the western Atlantic are *P. viridis* Verrill, 1871 and *P. regina* Goodbody & Cole, 1987 (Goodbody 1994). The material described here has all the characters described for *P. regina* with the exception of the complete longitudinal vessels. In the Belize material, the vessels are always incomplete (Goodbody & Cole 1987). The body wall musculature is also important for separating species in this genus (Goodbody 1994). Goodbody & Cole (1987) did not state whether the left side longitudinal muscles overlap the gut, but the holotype was checked, confirming that they do not in *P. regina* (Cole, personal communication).



**Figure 1.** *Perophora regina* Goodbody & Cole, 1987. (A) left side of the zooid; (B) right side of the zooid; (C) detail of the abdomen with gonad. Scale bars = 500  $\mu$ m.

Suborder APLOUSOBRANCHIA Lahille, 1887  
 Family CLAVELINIDAE Forbes & Hanley, 1848  
 Genus *Clavelina* Savigny, 1816  
*Clavelina oblonga* Herdman, 1880

#### Examined material

DZUFPR - POLY 049: 1 colony, Currais Islands, PR, south side, 8 m, 19 July 2002.

DZUFPR - POLY 057: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 04 October 2002.

DZUFPR - POLY 061: 1 colony, Currais Islands, PR, 31 January 2003.

DZUFPR - POLY 062: 2 colonies, Currais Islands, PR, north side, 8 and 12 m, 31 January 2003.

DZUFPR - POLY 063: 1 colony, Currais Islands, PR, south side, 15 m, 31 January 2003.

Zooids are linked with each other only at the base and are about 2 cm long. They are very transparent, sometimes with a white line on the prepharyngeal groove and on the endostyle. Zooids can be densely packed in the colony or not. The two apertures are circular without lobes. There are 13 oral tentacles of three sizes and 12 - 13 rows of stigmata. The pyriform follicles of the testis lay on the gut loop, around the central ovary. Larvae were present in summer.

#### Remarks

There are four species of *Clavelina* in the tropical Atlantic: *C. oblonga* Herdman, 1880, *C. picta* (Verrill, 1900), *C. brasiliensis* (Millar, 1977) and *C. puertosecensis* Millar & Goodbody, 1974. The first three have been reported along the Brazilian coast, but although *C. picta* was recorded from São Sebastião, SP, (Van Name 1945) it has not since been found there. Millar (1977) collected some specimens in the northern Brazilian coast, which he identified as *C. picta*. Compared with *C. oblonga*, *C. picta* has larger colonies with up to 1,000 zooids, the endostyle, dorsal lamina and peripharyngeal bands are purple colored and the larvae have four rows of stigmata (Van Name 1945). *Clavelina brasiliensis* has long zooids with a cylindrical stalk of firm consistency, the position of oral and atrial openings is sub-terminal, and the larvae present modified adhesive papillae (Millar 1977), characters not observed in our specimens.

Family POLYCITORIDAE Michaelsen, 1904

Genus *Eudistoma* Caullery, 1909

*Eudistoma carolinense* Van Name, 1945

#### Examined material

DZUFPR - POLY 055: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 8 m, 04 October 2002.

DZUFPR - POLY 056: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 04 October 2002.

DZUFPR - POLY 065: 1 colony, Currais Islands, PR, south side, 12 m, 31 January 2003.

DZUFPR - POLY 066: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 31 January 2003.

Colonies are lobed and completely covered with sand. Lobes are 2 to 5 cm long and compressed laterally. The zooids reach 5.5 mm in length with three rows of stigmata and 14 - 15 stigmata are found in each half-row. The gonad is formed by the central ovary surrounded by seven to 14 testicular follicles, all of which forms a compact mass. The larval body is 0.3 mm long with three adhesive papillae and four pairs of ectodermal ampullae.

#### Remarks

This species has been reported in northeastern Brazilian coastal waters (Millar 1977) and less than 50 km south of Currais Islands in the state of Santa Catarina (Rocha & Moreno 2000), even though it has never been reported from the intervening areas (Lotufo 2002). It is possible that it has been introduced to the southern coast of Brazil through ship transportation.

Family POLYCITORIDAE Michaelsen, 1904

Genus *Eudistoma* Caullery, 1909

*Eudistoma* sp.

#### Examined material

DZUFPR - POLY 058: 1 colony, Currais Islands, PR, south side, 04 October 2002.

DZUFPR - POLY 059: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 8 m, 04 October 2002.

The colony is white, with grayish round spots on the surface of each zooid. Colonies are small (1.5 x 2.0 cm and 4 mm thick) and oval-shaped. The colorless tunic is gelatinous but offers some resistance to tear; the white zooids may be seen through the tunic. Colonies were always found on encrusting coralline algae.

#### Remarks

Gonads and larvae were present. This is a new species to be described elsewhere.

Family POLYCLINIDAE Milne-Edwards, 1842

Genus *Aplidium* Savigny, 1816

*Aplidium pentatrema* (Monniot, 1972)

(Figure 2A, B)

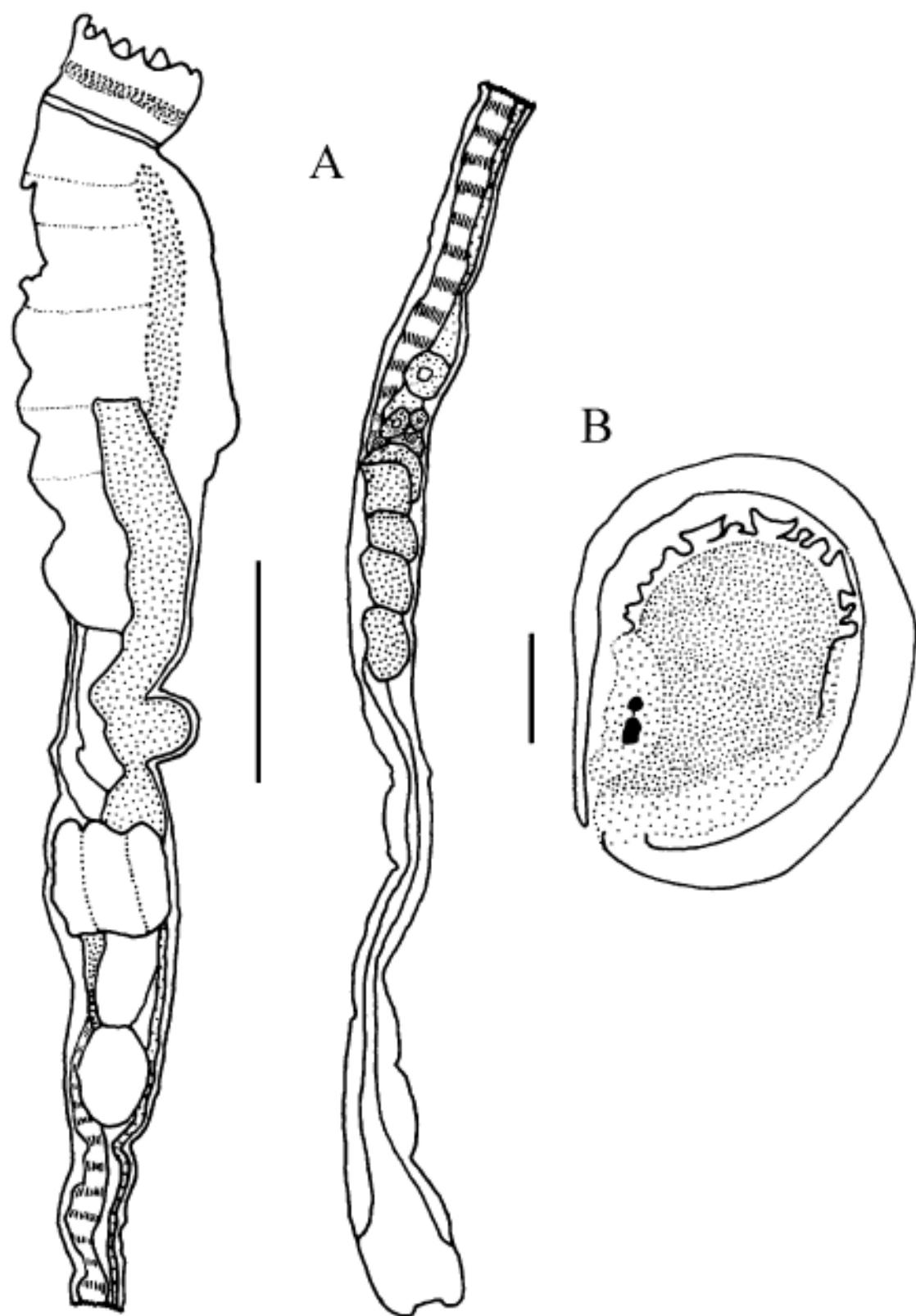


Figure 2. *Aplidium pentatrema* (Monniot, 1972). (A) Zooid; (B) larva. Scale bars = A, 500  $\mu\text{m}$ ; B, 100  $\mu\text{m}$ .

#### Examined material

DZUFPR - POCL 029: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 8 m, 04 October 2002.

Colonies were brown, encrusting and cushion-like, of 2 x 3 cm in area and 8 mm thick. The tunic is firm, cartilaginous and packed with sand. When alive, zooids form systems that are difficult to observe in preserved specimens. Zooids are 1.2 cm long with the post-abdomen portion being twice the length of the rest of the body. The apical oral siphon has eight lobes and circular muscles that form a sphincter, while the atrial siphon is lateral, small and circular. A long dorsal languet divides into three points with the middle point longer than the others.

The pharynx has five rows of stigmata with at least 10 stigmata in the first half-row. No more than 10 thin longitudinal muscles are found on each side of the thorax continuing to the end of the post-abdomen. The esophagus is long, the stomach has six folds, the intestine has two constrictions and the bilobed anus is between the third and fourth rows of stigmata. Up to seven embryos were found in the atrial cavity. The oval larvae appear to be immature and are only 0.33 mm long, with the tail wrapping entirely around the trunk on the left side. Three adhesive papillae form a line with short and thin peduncles. A concentration of epidermal vesicles is found in the anterior region of the larvae. The ocellus and statocyte are visible inside the sensory vesicle.

#### Remarks

This species was described from Bermuda under the genus *Sidnyum* by Monniot (1972). The only difference between the genera *Aplidium* and *Sidnyum* is the number of lobes on the oral siphon. Therefore, in agreement with Kott (1992), we suggest that these genera are synonymous and the name *Aplidium* has precedence. The species described here is very similar to the original description of *A. pentatrema*, the main difference is that the size of the larvae of that species is twice that of the species described herein. This could be explained by the immature aspect of the larvae from Currais. *Aplidium appendiculatum* (Michaelsen, 1923) from the Azores also have small larvae and eight lobes on the oral siphon, while the thorax is longer with 10 to 12 rows of stigmata (Monniot 1974).

Family HOLOZOIDAE Berrill, 1950

Genus *Distaplia* Della Valle, 1881

*Distaplia bermudensis* Van Name, 1902

#### Examined material

DZUFPR - POLY 064: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 12 m, 31 January 2003.

The colony is encrusting, approximately 3 mm thick, with a surface area of 1 x 1 cm. The preserved tunic is greenish, transparent and soft. Zooids are 1.8 mm long. The internal characteristics of the zooids correspond to the description in the literature (Van Name 1945).

#### Remarks

Gonads were present inside the intestinal loop but larvae were not found.

Family DIDEMNIDAE Verrill, 1871

Genus *Diplosoma* MacDonald, 1859

*Diplosoma listerianum* (Milne-Edwards, 1841)

#### Examined material

DZUFPR - DID 159: 1 colony, Currais Islands, PR, south side, 12 m, 19 July 2002.

DZUFPR - DID 162: many colonies, Currais Islands, PR, south side 04 October 2002.

DZUFPR - DID 163: many colonies, Currais Islands, PR, north side, 04 October 2002.

The encrusting colony is very thin, transparent and grayish. Dark pigment is found over the abdomen and sometimes the endostyle and oral siphon. Zooids are 0.8 mm long and the thorax is longer than the abdomen. The margin of the oral siphon is formed by six triangular lobes while the open atrial siphon lacks a dorsal languet. The thorax is transparent, with four rows of stigmata, the first two rows with 14 stigmata, the third with 13 and the last with 12 in each side. A very delicate muscular process is present. The esophagus is short, the stomach is rounded and smooth walled and the anus is not lobed. The testis has two follicles connected to a straight sperm duct. The ovary has four oocytes alongside the testis. A large embryo may be visible inside the abdomen but fully developed larvae are inside the tunic. The larvae are oval and 0.55 mm in length. The tail extends along the ventral side of the body to the anterior end. There are three adhesive papillae in a line, close together, with long peduncles, and two ectodermal ampullae in each side. The ocellus and statocyte are visible inside the sensory vesicle. Larvae are gemmiparous, with the oozoid and one blastozooid, being present only in colonies collected in October (spring).

#### Remarks

*Diplosoma macdonaldi* Herdman, 1886 was originally described from the state of Bahia in Brazil and is a common species in shallow waters of the West Atlantic (Van Name 1945). Despite the fact that Rowe (1966) considered *D. macdonaldi* and *D. listerianum* synonyms, Lafargue (1968) stated that both were good species the only difference between them being the presence of the muscular process in

the latter. Kott (2001) recently suggested that the Atlantic specimens should be considered a different species from *D. listerianum*, but her only argument is the geographical distance between Pacific and Atlantic localities. We did not find any consistent morphological characteristics to justify this position and we therefore maintain the south Brazilian specimens as *D. listerianum*. This is a cosmopolitan species, usually included in lists of nonindigenous species (Lambert 2001), previously found in southern localities along the Brazilian coast (Rocha & Nasser 1998).

Family DIDEHMIDAE Verrill, 1871

Genus *Diplosoma* MacDonald, 1859

*Diplosoma* sp.

(Figure 3A, B)

#### Examined material

MZUSP-15.779: many colonies, Currais Islands, PR, south side, 04 October 2002, and permanent slide.

DZUFPR - DID 177: many colonies, Currais Islands, PR, north side, 04 October 2002.

The colony and tunic are very similar to *D. listerianum*, but the black pigment over the abdomen, endostyle and sometimes the oral siphon is more evident. Zooids are 0.7 mm in length. The margin of the oral siphon comprises six finger-like lobes and the atrial siphon is open, exposing part of the pharynx. There is no dorsal languet. The body wall is opaque, the thorax whitish and the abdomen dark. It was not possible to count the number of stigmata in each of the four rows. The muscular process is present, but short and inconspicuous in many zooids, especially those with developing buds. The testis has two follicles and a straight sperm duct. There is only one embryo developing in the abdomen. The larval trunk is spherical, 0.6 mm long, over half of which the tail is wrapped on the left side. There are three antero-median adhesive papillae with long and thin peduncles. Ectodermal ampullae, with four to five on the right and five to six on the left side of the trunk, have the following arrangement: six-left/four-right, five-left/four-right and six-left/five-right. In addition to the oozoid, one blastozooid is found. One ocellus and statocyte are found in the sensorial vesicle.

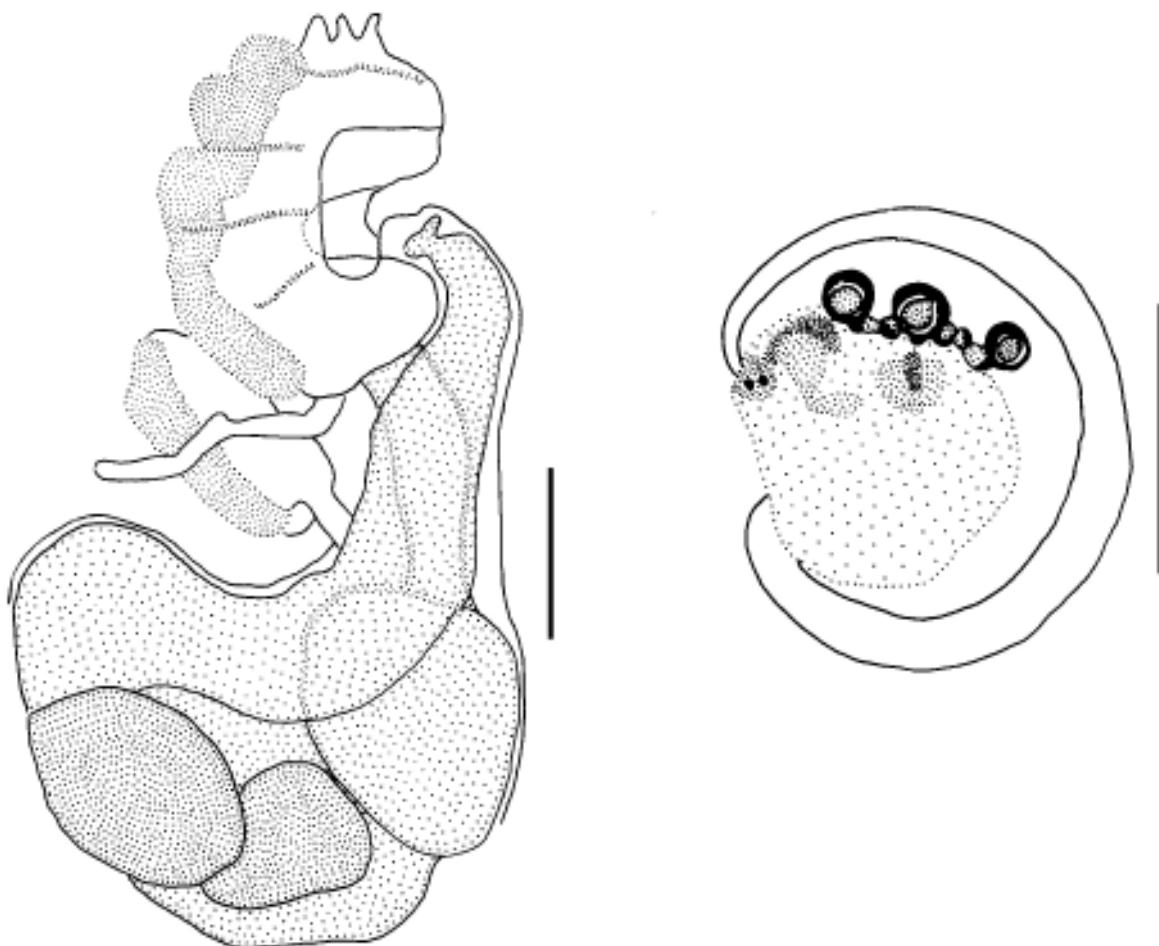


Figure 3. *Diplosoma* sp. (A) Zoid; (B) larva. Scale bars = A, 200 µm; B, 500 µm.

### Remarks

*Diplosoma listerianum* (Herdman, 1886) is the only species known in Brazil, and normally has two pairs of larval ectodermal ampullae. Six other species are known from the Atlantic Ocean and differ from this species as follows: *Diplosoma glandulosum* Monniot, 1983 from Guadalupe and the Bermudas has a larger zooid (1.75 mm), glandular tissue on the side of the testis, and two pairs of larval ectodermal ampullae; *Diplosoma tritestis* Monniot, 1984, also from Guadalupe, has a smaller larva (0.3 mm), testis with three follicles, and only two pairs of ectodermal ampullae; *Diplosoma lafargueae* Vazquez, 1993 from the Atlantic coast of the Iberian Peninsula, has orange colonies with large zooids (1.7 mm) without a muscular process; *Diplosoma singulare* Lafargue, 1968 also from Glenan Archipelago, has an orange colony with larger zooids (2 mm), without a muscular process, and in spite of the large number of ampullae, has fewer ampullae on each side of the larva compared with our specimen (Lafargue 1968, Lafargue & Wahl 1987); and finally *Diplosoma spongiforme* (Giard, 1872) from Glenan Archipelago. This last one is the most similar to the present species but Lafargue & Wahl (1987) report the following diagnostic characteristics: a long subendostylar thoracic appendix (longer than the abdomen – Lafargue 1968) which was not seen in our material; three to eight adhesive papillae (all the larvae we found had three), and two to seven pairs of ectodermal ampullae in the larvae (we found only four to six). Furthermore, our larvae are smaller than the one described by Lafargue (1968) with a length of 0.8 mm, but they could have been juvenile. Since *Diplosoma* is known to contain invasive species (Lambert 2001), it is possible that the colonies found at Currais Islands are a population of *D. spongiforme*, but only further genetic investigations would solve the problem.

Among the species not from the Atlantic, the only *Diplosoma* with a similar larva is *Diplosoma ata* Monniot & Monniot, 1987 from French Polynesia and New Caledonia. This larva is 0.55 to 0.8 mm long and presents two to six pairs of ectodermal ampullae. The zooids also have a small muscular process, but the testis has only one follicle and the oral siphon has long leaf-like lobes (Monniot & Monniot 1987, Monniot 1994).

Family DIDEMNIDAE Verrill, 1871

Genus *Lissoclinum* Verrill, 1871

*Lissoclinum* sp.

(Figure 4A)

### Examined material

DZUFPR - LIS 002: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 6 m, 31 January 2003.

The white encrusting colony becomes salmon-colored upon fixation. The tunic is soft, yet resistant and has a smooth surface. In live animals, the cloacae are large and slightly raised with a smooth margin. In the medium layer the tunic is restricted to the contour of the body of the zooids due to the wide cloacal cavities, giving great flexibility to the colony. Spherical spicules, 10 - 20 µm, with many cylindrical rays and truncated tips, are densely packed in the surface and base of the colony. The zooids were studied from decalcified cross sections of the tunic. Zooids are orange, 0.9 mm in length with the thorax larger than the abdomen. The thorax is transparent with abundant yellow pigment in each margin of the branchial stigmata. The atrial opening is wide, exposing part of the pharynx, without a dorsal languet. The muscular process is absent. There are four rows of stigmata and in one bud six, six, five, four stigmata were found in each half row. It was not possible to count the stigmata in mature thoraces. The abdomen is opaque and yellowish. The esophageal-rectal peduncle is horizontal and the abdomen makes a right angle with the thorax. Gonads are located in the intestinal loop with the testicle anterior to the ovary. The testicle has two follicles and a straight sperm duct. Larvae, 0.35 mm in length, were poorly developed in the material.

### Remarks

Only two species in the genus *Lissoclinum* are reported from Brazil: *L. fragile* (Van Name, 1902) and *L. perforatum* (Giard, 1872) (Lotufo 2002). *Lissoclinum fragile* is characterized by the whitish color of the colony, even in preserved specimens, and no zooid pigmentation (Rodrigues et al. 1998). Also, the zooid is 1.5 mm long and the colony has low spicule density (Monniot 1983). On the other hand, the spicules of the present species are very similar to the spicules of *L. fragile*. *Lissoclinum perforatum* has orange zooids of 2.0 mm in length and a unique type of spicule, which is larger (500 µm), in low density, and restricted to the superficial layer of the tunic (Monniot 1983). In the Caribbean there are also *Lissoclinum abdominalis* Monniot, 1983 and *Lissoclinum verrilli* (Van Name, 1902), each with a single testicular follicle. The species described here is apparently new, but because in didemnid larvae is usually crucial to differentiate species, we prefer not to name the species at present since larvae were not well developed.

Family DIDEMNIDAE Verrill, 1871

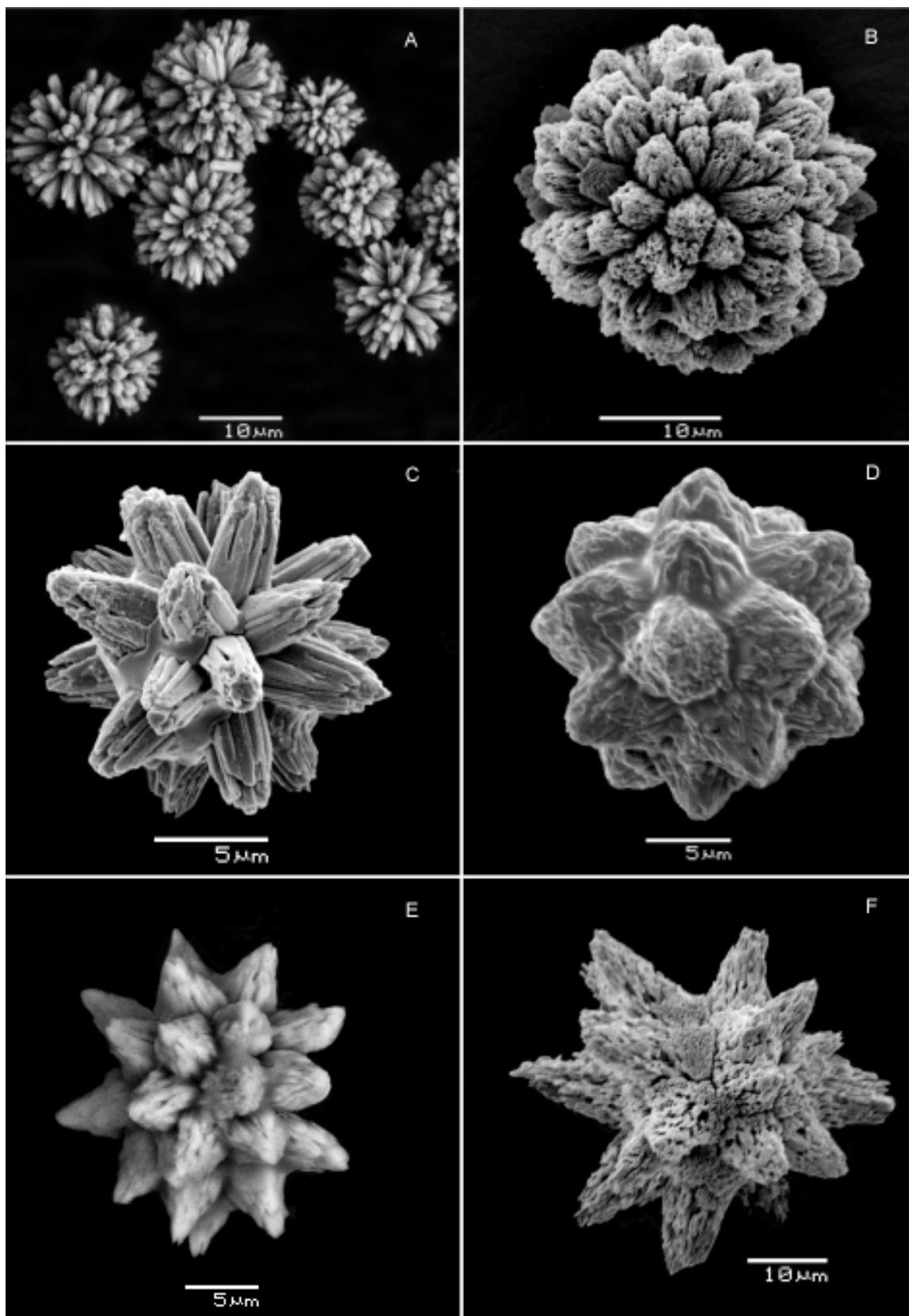
Genus *Polysyncraton* Nott, 1892

*Polysyncraton amethysteum* (Van Name, 1902)

(Figure 4B)

### Examined material

DZUFPR - DID 158: 1 colony, Currais Islands, PR, south side, 12 m, 19 July 2002.



**Figure 4.** Spicules (A) *Lissoclinum* sp.; (B) *Polysyncraton amethysteum*; (C) *Didemnum rodriquesi*; (D) *Didemnum speciosum*; (E) *Didemnum* sp.; (F) *Trididemnum orbiculatum*.

The living colony is encrusting and bright purple, becoming orange after fixation. Several large, circular cloacae are distributed on the colony surface. The colony is transparent due to the low surface spicule density and the absence of spicules in the rest of the tunic. Spicules are only found around the openings of the oral siphons. Zooids are 1-1.3 mm in length. A long dorsal languet narrows towards the base but expands into four finger-like projections distally. The round thoracic organ is located between the endostyle and the border of the mantle and between the first and second rows of stigmata. Gonads were immature and larvae were absent.

#### Remarks

This species is a very common in intertidal and shallow subtidal regions along the coast of southeastern and southern Brazil and was recently found in northeastern Brazil (Lotufo 2002).

Family DIDEMNIDAE Verrill, 1871

Genus *Didemnum* Savigny, 1816

*Didemnum rodriquesi* Rocha & Monniot, 1993

(Figure 4C)

#### Examined material

DZUFPR - DID 154: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 12 m, 19 July 2002.

DZUFPR - DID 155: 1 colony, Currais Islands, PR, south side, 12 m, 19 July 2002.

DZUFPR - DID 161: 4 colonies, Currais Islands, PR, south side 11-12 m, 04 October 2002.

DZUFPR - DID 172: 3 colonies, Currais Islands, PR, south side 11 m, 04 October 2002.

Small encrusting colonies may form large aggregates that cover relatively large areas of the substrate. The colony is red or bright orange, with a cream-colored ring bordering the oral siphon, becoming yellowish after fixation. The tunic is firm, brittle and packed with spicules. Zooids resemble the original description (Rocha & Monniot 1993) with the exception that the total length surpasses the 1.2 mm previously described, measuring up to 1.5 mm in the examined material. No larvae were present.

#### Remarks

This species has been found from Ceará to Santa Catarina (Lotufo 2002).

Family DIDEMNIDAE Verrill, 1871

Genus *Didemnum* Savigny, 1816

*Didemnum cf. granulatum* Tokioka, 1954

#### Examined material

DZUFPR - DID 151: 1 colony, Currais Islands, PR, south side, 12 m, 19 July 2002.

DZUFPR - DID 152: 2 colonies, Currais Islands, PR, north side, 12 m, 19 July 2002.

DZUFPR - DID 153: 1 colony, Currais Islands, PR, south side, 12 m, 19 July 2002.

DZUFPR - DID 166: 3 colonies, Currais Islands, PR, south side, 9-12 m, 10 October 2002.

DZUFPR - DID 167: 1 colony, Currais Islands, PR, south side, 12 m, 04 October 2002.

DZUFPR - DID 168: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 9 m, 04 October 2002.

Colonies are large, encrusting, cream-colored, becoming white after fixation. The surface of the tunic is rough and granulated due to the presence of papillae with a high spicule density. Spicules are similar to the ones figured by Rocha & Monniot (1995) and Kott (2001). Cloacae are conical with toothed borders. The zooid mantle is transparent and whitish. Thoraces were too contracted to permit counting the number of stigmata. The thoracic organ is circular, placed between the third and fourth rows of stigmata on the border of the body wall. The muscular process is attached to the esophageal-rectal peduncle. Neither gonads nor larvae were found in the material.

#### Remarks

Mature gonads and larvae were not found in this material, so we cannot identify this species with certainty. The cream color of the colony differs from that first described (orange, salmon or brown) for the Atlantic Ocean (Rocha & Monniot 1995). Also, cloacae do not have smooth margins. The color was always described as orange or brick in previous descriptions of this species in Brazil (Rocha & Nasser 1998, Lotufo 2002) while Tokioka (1954) described the species as small white colonies. Nishikawa (1990) also characterizes *D. granulatum* with white colonies and zooids with clear orange mantle. Omuro & Rocha (2000) observed the presence of white colonies of *Didemnum granulatum* in the Marine Biological Reserve of Arvoredo - SC, which indicates that colonies of clear coloration occur in the south of Brazil.

Family DIDEMNIDAE Verrill, 1871

Genus *Didemnum* Savigny, 1816

*Didemnum speciosum* (Herdman, 1886)

(Figure 4D)

#### Examined material

DZUFPR - DID 173: 3 colonies, Currais Islands, PR, south side, 11-12 m, 4 October 2002.

DZUFPR - DID 174: 2 colonies, Currais Islands, PR, south side, 04 October 2002.

DZUFPR - DID 175: 2 colonies, Currais Islands, PR, south side, 8-2 m, 19 July 2002.

DZUFPR - DID 180: 2 colonies, Currais Islands, PR, south side, 15 m, 31 January 2003.

DZUFPR - DID 181: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 31 January 2003.

DZUFPR - DID 182: 1 colony, Currais Islands, PR, south side, 12 m, 31 January 2003.

The colony is encrusting and white. Star-shaped oral openings occur in small elevations on the colony surface. The tunic is firm and brittle with spicules densely packed. Spicules have several conical rays with rounded tips and are distributed evenly throughout the tunic. Zooids are small, approximately 0.6 mm. The muscular process is short arising from the esophageal-rectal peduncle. The thoracic organ is salient, but visible in only some individuals. Larvae were present only in the material collected in 31 January 2003 (summer). Larval trunk is triangular and only 0.3 mm long even in mature larvae. The tail makes a complete turn around the trunk, on the left side of the larva. The three adhesive papillae have short and wide stalks, are distant from each other and form a line. Four digitiform ampullae are found on each side of the trunk. The ocellus and statocyte are present.

#### Remarks

Beyond the original locality in Bahia (NE) (Herdman 1886), this species has already been found in São Paulo (Rocha & Monniot 1995) and north and northeastern Brazil (Millar 1977).

Family DIDEMLIDAE Verrill, 1871

Genus *Didemnum* Savigny, 1816

*Didemnum* sp.

(Figures 4E; 5A, B)

#### Examined material

DZUFPR - DID 156: 2 colonies, Currais Islands, PR, south side, 12 m, 19 July 2002.

DZUFPR - DID 157: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 8 m, 19 July 2002.

DZUFPR - DID 164: 3 colonies, Currais Islands, PR, south side, 9-12 m, 04 October 2002.

DZUFPR - DID 165: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 04 October 2002.

DZUFPR - DID 178: 1 colony, Currais Islands, PR, south side, 12 m, 31 January 2003.

DZUFPR - DID 179: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 8 m, 31 January 2003.

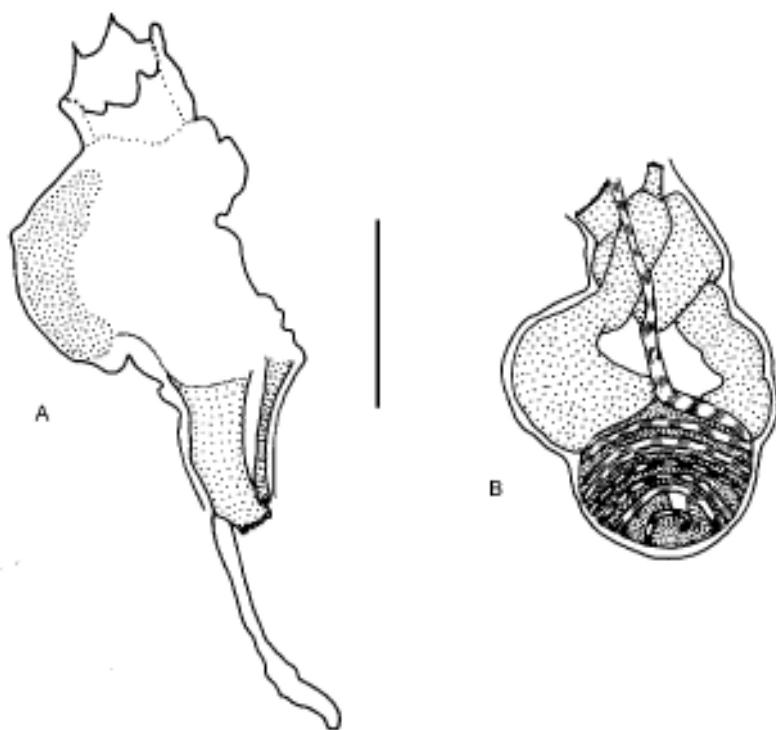


Figure 5. *Didemnum* sp. (A) Thorax; (B) abdomen. Scale bar: 200  $\mu$ m.

The colony is encrusting and marbled due to the dark pigment (black or dark purple) on the cloacal channels and around the cloacae, contrasting with the beige color of the rest of the tunic. After fixation the colony becomes chocolate-brown and beige. The tunic is firm and brittle. Cloacae are conical with oval openings. Spicules are uniformly and densely distributed in the surface of the tunic, but in low density in the rest of the colony. Spicules are small (20–30 µm), globular, with a small number of conical and short rays, sometimes with rounded tips. Zooids are 1.0 mm long, with the thorax and abdomen of equal length. The body wall is dark brown. The long, tubular, oral siphon has six triangular lobes and conspicuous circular musculature. The atrial opening is lateral and wide, without a dorsal languet. The muscular process is longer than the abdomen, arising from the esophageal-rectal peduncle. The thoracic organ is salient in shell form, but not observed in all individuals. The pharynx has four rows of stigmata. In one bud seven stigmata were found in one half of the anterior row while six stigmata were found in the others. The esophagus is short and the esophageal-rectal peduncle presents a very evident constriction. The stomach is round and smooth and the duodenum is as long as the stomach. The single testicle is surrounded by six or seven turns of the sperm duct, and located posterior in the intestinal loop. The ovary has two oocytes, anterior to the testis, and the sperm duct usually covers the larger oocyte. There were no larvae.

#### Remarks

The absence of larvae in the examined material hindered comparisons with other didemnid species, although the appearance of the colony is quite different from any species described from Brazil and the Atlantic. This suggests that the present material may represent a new species.

Family DIDEMNIDAE Verrill, 1871

Genus *Trididemnum* Della Valle, 1881

*Trididemnum orbiculatum* (Van Name, 1902)

(Figure 4F)

#### Examined material

DZUFPR - DID 160: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 8 m, 19 July 2002.

DZUFPR - DID 170: 1 colony, Currais Islands, PR, south side, 04 October 2002.

The colony is encrusting and transparent with black spots caused by the accumulation of pigment on the oral siphons of the zooids. The tunic is mucous, with low spicule density at the surface and absence of spicules in the base and medium layer. The muscular process is shorter than the abdomen, arising from the esophageal-rectal peduncle. The thoracic organ is round and salient, positioned between the en-

dostyle and the border of the body wall. There are three rows of stigmata in the pharynx. The atrial siphon is tubular and horizontal. The testis has one follicle surrounded by 5-6 turns of the sperm duct and the ovary with two small oocytes. There were no larvae in the examined material.

#### Remarks

The genus *Trididemnum* in Brazil is represented by *T. orbiculatum* (*T. thetidis* and *T. orbiculatum* are synonymous) (Van Name 1945, Rodrigues & Rocha 1993) and *T. maragogi* (Rocha, 2002). Recently *T. solidum* (Van Name, 1902) and *Trididemnum* sp. have been reported from the Brazilian coast (Lotufo 2002). The examined material was identified as *T. orbiculatum* mainly because of the shape, quantity and distribution of the spicules and the color of the colony. There were no larvae in the examined material.

Order PLEUROGONA Perrier, 1898

Suborder STOLIDOBANCHIA Lahille, 1887

Family STYELIDAE Sluiter, 1895

Genus *Botryllus* Gaertner, 1774

*Botryllus tuberatus* Ritter & Forsyth, 1917

#### Examined material

DZUFPR - DID 151: 1 small colony on *Didemnum granulatum*, Currais Islands, PR, south side, 12 m, 19 July 2002.

The colony is encrusting and 4 mm in diameter. The tunic is transparent, thin and delicate. Zooids are sac-like, 0.6 mm. The tubular oral siphon has a smooth margin; the atrial opening is wide, with a long and pointed dorsal languet. The body wall is translucent and strongly pigmented brown, thus hiding the internal structures. The pharynx has four rows of stigmata.

#### Remarks

Several species of *Botryllus* have been reported in Brazil: *B. giganteum* Aron & Sole-Cava, 1991, *B. tabori* Rodrigues, 1962 and *B. tuberatus* Ritter & Forsyth, 1917 occur in the coast of the state of São Paulo (Rodrigues et al. 1998), *B. planus* (Van Name, 1902) and *B. schlosseri* (Pallas, 1766) occur on the tropical Brazilian coast (Lotufo 2002). Among them, only *B. tuberatus* has four rows of stigmata.

Family STYELIDAE Sluiter, 1895

Genus *Polyandrocarpa* Michaelsen, 1904

*Polyandrocarpa anguinea* (Sluiter, 1898)

#### Examined material

DZUFPR - STY 099: 1 colony, Currais Islands, PR, north side, 8-9 m, 31 January 2003.

The colony is 5.5 cm long and 3 cm thick, comprising a compact mass of zooids, with siphons projecting from the colony surface. The tunic is firm and wrinkled with encrustations. Zooids are 1.5 cm long, yellowish with a very delicate body wall, usually tearing during removal from the tunic. Approximately 22 thin oral tentacles, of two sizes. The neural gland opening is "C" shaped with the ends of the "C" curved inward. The pharynx comprises four folds on each side. The longitudinal vessels were arranged in the following manner in one example: right E 7 12 7 16 4 13 5 11 2 DL 4 14 4 10 7 12 8 12 7 E left. The abdomen is formed by a globular stomach, with 13 longitudinal folds, without a caecum. The intestinal loop contains no endocarp, and the anus is fringed by many lobes. The gonads are sac like, loosely connected to the body wall. In one example we counted 15 in the right side and 10 in the left side of the body; in another 15 in the right and two in the left.

#### Remarks

Only two species of *Polyandrocarpa* have been found in Brazil: *Polyandrocarpa anguinea* (Sluiter, 1898) and *P. zorritensis* (Van Name 1931). *P. zorritensis* has smaller zooids each in its tunic and attached to each other only by branching and root-like stolons. The colony may be covered by sand (Van Name 1945).

Family STYELIDAE Sluiter, 1895

Genus *Symplegma* Herdman, 1886

*Symplegma brakenhielmi* (Michaelsen, 1904)

#### Examined material

DZUFPR - STY 096: 1 colony, Currais Islands, PR, south side, 04 October 2002.

The colony has a very thin tunic and protuberant zooids. In formalin, the colony is uniformly brown and the tunic is transparent and delicate. The color comes from the zooids. The body is flattened dorso-ventrally, measuring up to 4 mm in length. There are six long, and a variable number of smaller, oral tentacles, all of which have a large base and pointed tip. The dorsal tubercle forms a swollen region around the small circular aperture. The pharynx has ten rows of stigmata. The first two longitudinal vessels of the left side are not parallel with the others, turning towards, and contacting the dorsal lamina at the fourth and sixth rows of stigmata. The caecum of the stomach has two connections with the intestinal loop, the first arising from the base of the caecum and the second, from the curve of the caecum. The testis has one or two anterior lobes and two or three posterior lobes, and the ovary has up to eight oocytes in each side. No larvae were found.

#### Remarks

In addition to *S. brakenhielmi*, the species reported from Brazil are *S. rubra* Monniot, 1972 and *S. viride* Herdman,

1886. However, in a recent revision of specimens from the state of São Paulo, no *S. viride* were found (Couto 2003). *Symplegma brakenhielmi* was diagnosed by the color of the body wall, a discontinuous prepharyngeal groove with a swollen region around the dorsal tubercle, weakly lobed testicular follicles and the presence of two tissue connections between the caecum and the intestine. *Symplegma rubra*, on the other hand, has a continuous prepharyngeal groove that usually covers the small opening of the dorsal tubercle, has very lobed testicular follicles and three tissue connections between the caecum and the intestine.

Family PYURIDAE Hartmeyer, 1908

Genus *Microcosmus* Heller, 1878

*Microcosmus exasperatus* Heller, 1878

(Figure 6)

#### Examined material

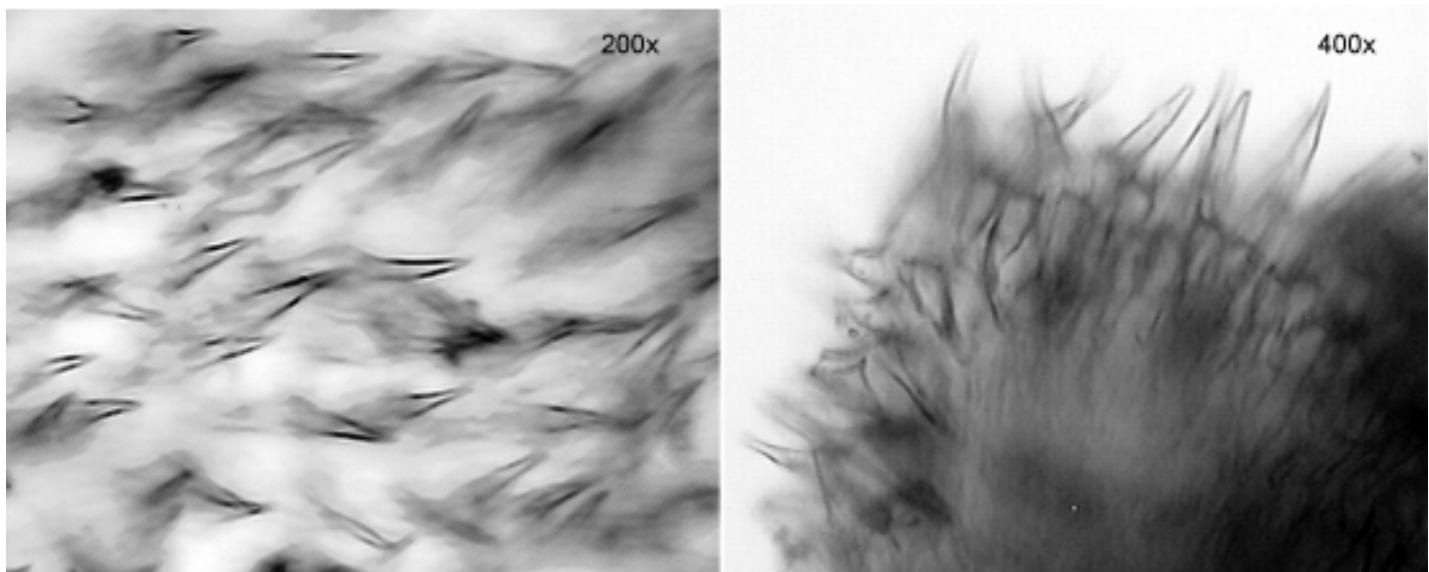
DZUFPR - PYU 042: 2 individuals, Currais Islands, PR, 31 January 2003.

DZUFPR - PYU 043: 1 individual, Currais Islands, PR, 31 January 2003.

The globular body is enclosed within a leathery and wrinkled tunic. The animals were about 2.5 cm in height and 3 cm in width (other animals more or less the same size). The tunic is orange or purple, maintaining color in formalin, and contains some sand and encrusting organisms on the surface. Both siphons are lobed with four triangular lobes. There are 12 large and 18 smaller branched oral tentacles arranged on a muscular ring. The prepharyngeal groove is double, the neural gland opening U-shaped with very inrolled horns. The pharynx has 8 folds on each side, but the ventral fold on the right side is incomplete. The longitudinal vessels were disposed in the following manner in one exemplar: right E 2 12 4 17 3 18 4 20 5 17 5 20 4 15 5 18 3 DL 4 21 4 14 4 18 6 16 7 17 5 16 5 13 3 8 2 E left. One gonad on each side of the body is formed by 3 - 5 masses of testis follicles surrounding a tubular ovary.

#### Remarks

Two species of the genus *Microcosmus* have been reported from the Brazilian coast: *Microcosmus exasperatus* Heller, 1878 and *Microcosmus helleri* Herdman, 1881. *Microcosmus helleri* differs from *M. exasperatus* by the smaller number of branchial folds, the gut loop is less bent upwards at the anterior end and there is a more compacted gonad, not divided into segments (Van Name 1945). *Microcosmus squamiger* has the gonads also divided into three lobes and has been confused with *M. exasperatus*, but the siphonal spines are very different, with roof-tile



**Figure 6.** *Microcosmus exasperatus* Heller, 1878. Siphonal spines.

shape and spiny rims (Monniot et al. 2001). *Microcosmus exasperatus* is widely distributed in all oceans and, in the western Atlantic Ocean, its southern distributional limit is Santa Catarina (Van Name 1945).

Family MOLGULIDAE Lacaze-Duthiers, 1877

Genus *Molgula* Forbes, 1848

*Molgula phytophila* Monniot, 1969-70

#### Examined material

DZUFPR - MOL 014: 2 individuals, Currais Islands, north side, 8-9 m, 31 January 2003.

Individuals are small, approximately 5 mm in length. The tunic is thin, delicate and encrusted with sand. The body is 3 mm long without the tunic, slightly flattened dorsal-ventrally. The body wall is also transparent and delicate. Both siphons have 12 pointed or triangular lobes and conspicuous musculature, both circular and longitudinal. The longitudinal muscles form wide bands that extend obliquely up to 1/3 of the body. There are 10 long, branched oral tentacles. The prepharyngeal groove is double-walled. The dorsal lamina has a smooth margin. The pharynx has seven folds on each side, and each fold has two longitudinal vessels. The stigmata are spiral-shaped, but infundibula were not visible in the examined material. The abdomen includes a short esophagus, a tubular stomach overlaid by the lamellar digestive gland. The gonads are elongate and compact, the right one accompanies the renal sac dorsally, and the left lies inside the secondary intestinal loop. Several embryos were in the atrial cavity.

#### Remarks

*Molgula phytophila* has already been found on the coast of Santa Catarina, to the south of the Currais Islands (Rocha & Moreno 2000). All the diagnostic characters (Monniot 1969-70) were found in these specimens: seven folds on each side of the pharynx, presence of two longitudinal vessels in each fold, the form and disposition of the gonads, and the presence of brooded embryos.

#### Ecological Section

The genus *Didemnum* (species *D. rodigiuesi*, *D. granulatum* and *D. speciosum*) was the most common. *Didemnum granulatum* and *D. speciosum*, because they were difficult to distinguish in the field, were treated as one species (white didemnids) in the first field sample period (winter, Table 1). During subsequent samplings, both *D. granulatum* and *D. speciosum* were identified in the field and showed contrasting vertical patterns in the summer: *D. granulatum* was increasingly common from deep to shallow water ( $G = 20.18$ ;  $P < 0.05$ ) while *D. speciosum* showed the reverse trend ( $G = 13.1$ ;  $P < 0.05$ ; Table 1). Both species were very uncommon in winter (Table 2). *Didemnum rodigiuesi* showed no difference in abundance between seasons (Table 2), but in the summer, when three depths were sampled, it was more abundant in shallow water ( $G = 8.64$ ;  $P < 0.05$ ). In the other seasons considered together, it was more abundant in the medium depth ( $G = 22.8$ ;  $P < 0.05$ ) (Table 1). Pooling data across seasons, this species was more abundant on the north than on the south ( $G = 9.81$ ;  $P < 0.05$ ) (Table 1). It was not found in the spring in shallow transects nor in summer in deep transects.

**Table 1.** Comparison of occurrence frequencies for selected ascidian species between north and south sides, and at three depths, at Currais Islands.

	Orientation		Depth (m)			G <sup>a</sup>	
	N	S	G	<10	10-12		
WINTER (July, N=81)							
White didemnids	18	16	0.29	20	14	-	1.6
<i>Diplosoma</i> spp.	3	1	1.15	3	1	-	1.05
SPRING (October, N=137)							
<i>D. granulatum</i>	5	6	0.02	5	6	-	1.01
<i>D. speciosum</i>	28	17	5.90*	22	23	-	3.32
<i>Diplosoma</i> spp.	3	13	6.45*	16	0	-	17.83*
SUMMER (January, N=160)							
<i>D. granulatum</i>	12	18	1.49	17	13	0	20.18*
<i>D. speciosum</i>	19	26	1.52	10	15	20	13.1*
NON-SEASONAL SPECIES							
<i>D. rodriguesi</i>	30	12	9.81*	4/8 <sup>b</sup>	29/5	-/0	22.82*/8.64*
<i>Didemnum</i> sp.	6	6	0.01	4/3	4/1	-/0	0.14/2.8
<i>C. oblonga</i>	15	2	12.3*	9/3	3/1	-/1	1.89/3.6

<sup>a</sup>G, Log-likelihood ratio test. \*, P < 0.05.<sup>b</sup>In Summer three depths were sampled. The numerator therefore is a comparison between Winter and Spring (two depths) while the denominator is a comparison among all three seasons (three depths).**Table 2.** Seasonal occurrence of ascidian species, at Currais Islands.

	Season			G
	WINTER		SPRING	
	(July, N=81)	(October, N=137)	(January, N=160)	
<i>Didemnum speciosum</i>	5	45	45	25.1*
<i>Didemnum granulatum</i>	4	11	30	13.1*
<i>Didemnum rodriguesi</i>	10	19	13	2.68
<i>Didemnum</i> sp.	2	6	4	0.98
<i>Diplosoma</i> spp.	4	16	0	25.85*
<i>Clavelina oblonga</i>	6	6	5	2.13

G, Log-likelihood ratio test. \*, P &lt; 0.05.

**Table 3.** Percentage of 25 cm<sup>2</sup> quadrats with rare ascidian species at Currais Islands.

	Season			Orientation	
	Winter (July) N = 81	Spring (October) N = 137	Summer (January) N = 160	North (N = 185)	South (N = 193)
<i>Trididemnum orbiculatum</i>	1.3	0.7	0.0	1.1	0.0
<i>Distaplia bermudensis</i>	0.0	0.0	0.6	0.5	0.0
<i>Eudistoma carolinense</i>	0.0	2.9	1.2	2.2	1.0
<i>Eudistoma</i> sp.	0.0	0.7	0.0	0.5	0.0
<i>Aplidium pentatrema</i>	0.0	0.7	0.0	0.5	0.0
<i>Molgula phytophila</i>	0.0	0.0	0.6	0.5	0.0
<i>Botryllus tuberatus</i>	1.3	0.0	0.0	0.0	0.5
<i>Polyandrocarpa anguinea</i>	0.0	0.0	0.6	0.5	0.0

*Diplosoma* spp. includes both *D. listerianum* and *D. sp.*, which could not be separated in the field. Uncommon in winter and absent in summer (Table 2), *Diplosoma* was more often encountered in shallow transects ( $G = 17.83$ ;  $P < 0.05$ ) and on the south side of the island ( $G = 6.45$ ;  $P < 0.05$ ) in spring (Table 1). *Didemnum* sp. occurred in all samples with low frequency (Table 2) and without differences between location and depths (Table 1).

*Clavelina oblonga* occurred in all seasons (Table 2), more commonly on the north side of the island ( $G = 12.3$ ;  $P < 0.05$ ) (Table 1). Additionally, *Trididemnum orbiculatum*, *Distaplia bermudensis*, *Eudistoma carolinense*, *Eudistoma* sp., *Aplidium pentatrema*, *Molgula phytophila*, *Botryllus tuberatus* and *Polyandrocarpa anguinea* were rare with only one or two occurrences (Table 3).

At this island, ascidians in general showed no vertical distribution patterns, perhaps due to the great seasonal variation in species abundance. Four species did show variation in occurrence by depth: *D. rodriquesi* was more frequent in medium depth in spring and in shallow water in summer, *Diplosoma* spp. was more frequent in shallow water in spring, *D. granulatum* was more frequent in shallow water in summer, while *D. speciosum* was more frequent in deep water in summer (Table 1).

Some species also showed geographical tendencies related to the side of the island. *Didemnum rodriquesi* and *Clavelina oblonga* were most frequent on the north side of

the island, *Didemnum speciosum* was also most frequent on the north side in spring, and *Diplosoma* spp. were most frequent in the south in spring (Table 1). Also, *Trididemnum orbiculatum*, *Distaplia bermudensis*, *Eudistoma* sp., *Aplidium pentatrema*, *Molgula phytophila* and *Polyandrocarpa anguinea* occurred exclusively on the north side of the island and *Botryllus tuberatus* on the south side (Table 3), but were uncommon. Further studies will be required to determine whether these species indeed have geographical tendencies or whether this restricted distribution was due to sampling methods.

## Discussion

Fifteen ascidian species were recorded in the transects with an additional five species encountered in the area while gathering the data. One of these is a new species for the Currais Islands: *Eudistoma* sp. (being described elsewhere). An additional two species may also be new, pending further study: *Didemnum* sp. and *Lissoclinum* sp., (see taxonomic session). *Aplidium pentatrema* is a new record for Brazil, and another nine species were found for the first time in the state of Paraná: *Perophora regina*, *Didemnum speciosum*, *Diplosoma* sp., *Trididemnum orbiculatum*, *Eudistoma carolinense*, *Botryllus tuberatus*, *Symplegma brakenhielmi*, *Polyandrocarpa anguinea* and *Molgula phytophila*.

The presence of *Aplidium pentatrema* in the Currais Islands could be explained by the existence of a major port receiving approximately 1,500 large ships each year, thus potentially being a source of introduction of this normally warm-water species. *Aplidium pentatrema*, described by Monniot (1972) from the Bermudas, until now was only known from the type locality and Guadalupe (Monniot 1983), so it is surprising to find it here in colder subtropical waters. However, our knowledge of Brazilian ascidians is still very incomplete. *Eudistoma carolinense* has also a very intriguing distribution: Florida (Van Name 1945), northern Brazil (Millar 1977) and southern Brazil (Rocha & Moreno 2000, and in the present study). It has not been reported in the intervening states within Brazil (Lotufo 2002, Rodrigues et al. 1998). This distributional gap does not simply reflect the lack of sampling effort because this species occurs in intertidal zones and is easy to collect. The species was first collected in the south in 1994 but no ascidians were collected here prior to this date. Many species of ascidians have been recently reported as invasive, and currently have wide geographical distributions due to dispersal by ships (Lambert 2001).

For *Symplegma brakenhielmi* and *Microcosmus exasperatus*, the coast of the state of Paraná seems to be their southern distributional limit in the West Atlantic. The other species have already been recorded further south in Brazil: *Didemnum rodriquesi*, *D. granulatum*, *D. speciosum*, *Diplosoma listerianum*, *Clavelina oblonga*, *Distaplia bermudensis*, *Botryllus tuberatus*, *Polyandrocarpa anguinea* and *Molgula phytophila* (Rocha et al. 1999, Rocha & Moreno 2000).

A vertical pattern of distribution was not generally observed. However, *Didemnum rodriquesi*, *D. granulatum*, and *Diplosoma* spp. were more frequent in shallow water, while *D. speciosum* was more frequent in deep water, but none of these species showed the same pattern in all seasons. The range in depths in this study was narrow because the maximum depth around the island is 18 m, and most of the species were equally distributed between 6 and 15 m. However, abundance and diversity were much reduced at 15 m, and this could possibly indicate an important shift in habitat conditions for these animals. Even in this shallow region, a marked thermocline forms during the summer when the Central South Atlantic waters penetrate beneath the warmer surface waters (Brandini 1990 in Silva 2001). Temperatures near the bottom may reach 13°C (personal observation), and low temperature can retard growth or kill ascidians (Grosholz 2001). Another possible explanation for low ascidian abundance at 18 m is the proximity to the bottom, and its associated sand, continually re-suspended by water currents. A population of *Ascidia* sp. was destroyed after a disturbance of the sea-bed and the resulting increased turbidity (Monniot 1965). Thus, further studies, perhaps experimental, will be required to test which factors influence the abundance of ascidians in deeper waters.

Other studies have analyzed vertical distribution patterns for ascidians within the same depths as this study. *Microcosmus sabatieri*, for instance, has different depth distributions depending on the amount of illumination received and this varies with the inclination of the substrate (the upper limit of *M. sabatieri* is 15 m on horizontal surfaces and 0.5 m on under surfaces) and its orientation (the upper limit is 7-8 m on substrates facing south and 3-4 m on substrates facing north) (Monniot 1965). Light intensity seems to be the most important factor limiting spatial distribution of *Didemnum granulatum* at Eilat, Red Sea. Oren & Benayahu 1998 reported that this species recruited faster and more intensively on experimental plates at 31 m than on shallower plates, but where the maximum depth was 17 m it also recruited more intensively on the deepest 17 m plates. Transplanted cuttings to shallower vertical and the top of horizontal plates resulted in complete mortality. *Didemnum granulatum* at the Currais Islands showed a different pattern, being more abundant above 12 m. Future studies may determine whether this is a consequence of very poor water transparency in Currais Islands or the result of interspecific interactions after recruitment.

Depth zonation of ascidians was also observed on Deer Island of the Bay of Fundy, Canada, where photo-transects up to 140 m depth showed that some species occurred only at < 20 m and others reached peak densities between 60 and 90 m (Hatfield et al. 1992). Since maximum light penetration is only 14 m in that region, light is probably not the factor limiting ascidian distribution. Strong tidal currents may be the most important environmental limitation in that study.

The south side of Currais Islands is more exposed to waves and currents, while the northern face is more protected. Since intense hydrodynamics can limit the occurrence of more sensitive ascidian species because of turbulence (Monniot 1965, Hatfield et al. 1992), we anticipated differences in species composition or abundance between the two sides of the island. Indeed, *Didemnum rodriquesi*, *Clavelina oblonga* and *Didemnum speciosum* were either more common on the north side of the island, or equally common on both sides, depending upon the season. *Trididemnum orbiculatum*, *Distaplia bermudensis*, *Eudistoma* sp., *Aplidium pentatrema*, *Molgula phytophila* and *Polyandrocarpa anguinea* occurred exclusively on the northern face, but because of their uncommonness, this pattern may be spurious. *Botryllus tuberatus* was found only on the south and may prefer an exposed substrate; Van Name (1945) lists its California distribution occurring on kelp fronds and rocks in exposed areas. These considerations suggest that the north side of the island (more protected) could be richer in ascidians.

While spatial distribution patterns were subtle or absent, temporal distribution showed more obvious patterns within the year studied. In spring, both the number

and abundance of species were greater than in other seasons. In summer, only *D. speciosum* and *D. granulatum* had an abundance peak, and *Diplosoma* spp., which was very common in the spring, was absent. Colony growth and reproduction peaked in spring in four of five species studied in the Mediterranean, and summer was the period of colony regression for many which was attributed to excessive heat (Turon & Becerro 1992). A slightly different situation has been observed in *Phallusia nigra* Savigny, 1816 at São Sebastião, 400 km to the north of Currais Islands: the peak of abundance occurred in the fall (recruitment) and the peak of growth in spring and summer (Rocha et al. 1999).

In conclusion, an abundant and species-rich colonial ascidian community is present at the Currais Islands, with *Didemnum rodigiensi*, *D. speciosum* and *D. granulatum* being the most abundant. Twenty species were recorded, of which one (and possibly another two) are new species. Ascidiants are distributed between 6 and 15 m, with no striking patterns of vertical distribution. There are some suggestions that the north side of the island may be richer in ascidiants than the south side, but future work will be required to test that hypothesis. A clear temporal variation in abundance was observed, with the greatest abundance of species and individuals in the spring, but we do not know if this pattern is repeatable between years.

## Acknowledgements

We would like to thank the ECOPLAN Institute that generously provided us with the transport and diving logistics during field trips, Dr James Roper for statistical advice and revision of the English text, Carlos W. Hackradt, Rafael Metri and Igor S. de Oliveira for assistance in field work, and CNPq for a research grant to RMR. This paper is the contribution 1424 of Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

## References

- COUTO, A.C.F. 2003. Estudo taxonômico das ascídias do gênero *Symplegma* (Tunicata, Ascidiacea, Styelidae) encontradas no canal de São Sebastião, SP. Dissertação, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil.
- GOODBODY, I. & COLE, L. 1987. A new species of *Perophora* (Ascidiacea) from the Western Atlantic, including observations on muscle action in related species. Bull. Mar. Sci. 40:246-254.
- GOODBODY, I. 1994. The tropical Western Atlantic Perophoridae (Ascidiacea): I. The genus *Perophora*. Bull. Mar. Sci. 55:176-192.
- GROSHOLZ, E. 2001. Small spatial-scale differentiation among populations of an introduced colonial invertebrate. Oecologia 129:58-64.
- HATFIELD, C., LOGAN, A. & THOMAS, M.L.H. 1992. Ascidian depth zonation on sublittoral hard substrates off Deer Island, New Brunswick, Canada. Estuar. Coast. Shelf Sci. 34:197-202.
- HERDMAN, W.A. 1886. Report on the Tunicata collected during the years 1873-1876. Part 2, Ascidiæ compositæ Zool. Chall. Exp. 14:1-425.
- HURLBUT, C.J. 1991. The effects of larval abundance, settlement and juvenile mortality on the depth distribution of a colonial ascidian. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 150:183-202.
- HURLBUT, C.J. 1993. The adaptive value of larval behavior of a colonial ascidian. Marine Biology 115:253-262.
- KOTT, P. 1992. The Australian Ascidiacea part 3, Aplousobranchia (2). Mem. Queensl. Mus. 32:375-620.
- KOTT, P. 2001. The Australian Ascidiacea Part 4, Aplousobranchia (3), Didemnidae. Mem. Queensl. Mus. 47:1-410.
- LAFARGUE, F. 1968. Les peuplements sessiles de l'Archipel de Glénan. II. Les Didemnidae – Systématique – Écologie. Vie Milieu 19:353-446.
- LAFARGUE, F. & WAHL, M. 1987. The didemnid ascidian fauna of France. Ann. Inst. Oceanogr. Paris, 63:1-32.
- LAMBERT, G. 2001. A global overview of ascidian introductions and their possible impact on the endemic fauna. In The Biology of Ascidiants (H. Sawada, H. Yokosawa and C.C. Lambert, eds.). Springer Verlag, Tokyo, p.249-257.
- LOTUFO, T.M.C. 2002. Ascidiacea (Chordata: Tunicata) do litoral tropical brasileiro. PhD thesis. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil.
- MILLAR, R.H. 1971. The biology of ascidiants. Adv. Mar. Biol. 9:1-100.
- MILLAR, R.H. 1977. Ascidiants (Tunicata: Ascidiacea) from the northern and north-eastern Brazilian shelf. J. Nat. Hist. 11:169-223.
- MONNIOT, C. 1965. Étude systématique et évolutive de la Famille des Pyuridae (Ascidiacea). Mem. Mus. natl Hist. Nat., Paris, sér. A, 36:1-203.
- MONNIOT, C. 1969-70. Campagne de la Calypso au large des côtes Atlantiques de l'Amérique du Sud (1961-1962). Première partie (suite). 17 Ascidies Phlébobranches et Stolidobranches. Ann. Inst. Oceanogr. Paris, 36:33-59.
- MONNIOT, C. & MONNIOT, F. 1987. Les ascidies de Polynésie française. Mem. Mus. natl Hist. Nat., Paris, sér.A, Zoologie, 136:1-155.
- MONNIOT, C., MONNIOT, F. & LABOUTE, P. 1991. Coral Reef Ascidiants of New Caledonia. Orstom Editions, Paris.
- MONNIOT, C., MONNIOT, F., GRIFFITHS, C.L. & SCHLEYER, M. 2001. South African ascidiants. Ann. S. Afr. Mus. 108: 1-141.

- MONNIOT, F. 1972. Ascidiées aplousobranches des Bermudes. Polyclinidae et Polycitoridae. Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, 3e sér. (82), Zoologie, 61: 949--962.
- MONNIOT, F. 1974. Ascidiées littorales et bathyales recoltées au cours de la campagne Biacores: Aplousobranches. Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, 3e sér. (251), Zoologie, 173: 1287-1325.
- MONNIOT, F. 1983. Ascidiées littorales de Guadeloupe. I. Didemnidae. Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, 4e sér., section A, 5: 5-49.
- MONNIOT, F. 1983. Ascidiées littorales de Guadeloupe. III. Polyclinidae. Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, 4e sér., section A, 5: 413-422.
- MONNIOT, F. 1994. Ascidiées de Nouvelle-Calédonie. XIV. Le genre *Diplosoma* (Didemnidae). Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, 4e sér., section A, 16: 3--11.
- MOURE, J.S., BJORNBERG T.K.S. & LOUREIRO, T.S.T. 1954. Protochordata ocorrentes na entrada da Baía de Paranaguá. Dusenia 5: 233--242.
- NISHIKAWA, T. 1990. The ascidians of the Japan Sea. I. Publ. Seto Mar. Biol. Lab. 34: 73--148.
- OLSON, R.R. 1983. Ascidian-Prochloron symbiosis: The role of larval photo-adaptations in midday larval release and settlement. Biol. Bull. 165: 221--240.
- OMURO, J.Y. & ROCHA, R.M. 2000. Distribuição e abundância de ascídias na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil. In Anais da XIII Semana Nacional de Oceanografia, Universidade do Vale do Itajaí, Santa Catarina, Brasil, p. 706--708.
- OREN, U. & BENAYAHU, Y. 1998. Didemnid ascidians: rapid colonizers of artificial reefs in Eilat (Red Sea). Bull. Mar. Sci. 63: 199--206.
- ROCHA, R. M. 2002. *Trididemnum maragogi* sp. nov. (Asciidae, Didemnidae) from Alagoas, Northeastern Brazil. Revta Bras. Zool. 19: 1105-1110.
- ROCHA, R. M. & MONNIOT, F. 1993. *Didemnum rodriguesi* sp. nov. - a new didemnid ascidian common to south-eastern Brazil and New Caledonia Ann. Inst. Oceanogr., Paris, 69: 261-265.
- ROCHA, R.M. & MONNIOT, F. 1995. Taxonomic and ecological notes on some *Didemnum* species (Asciidae, Didemnidae) from São Sebastião Channel, South – Eastern Brazil. Revta Bras. Biol. 55: 639--649.
- ROCHA, R.M. & MORENO, T.R. 2000. Ascidiants associated with *Eudistoma carolinense* Van Name, 1945. With description of a new species of *Polycarpa*. Ophelia 52: 9--16.
- ROCHA, R.M. & NASSER, C.M. 1998. Some ascidiants (Tunicata, Asciidae) from Paraná State, Southern Brazil. Revta Bras. Zool. 15: 633--642.
- ROCHA, R.M., LOTUFO, T.M.C. & RODRIGUES, S.A. 1999. The biology of *Phallusia nigra* Savigny, 1816 (Tunicata, Asciidae) in southern Brazil: spatial distribution and reproductive cycle. Bull. Mar. Sci. 64: 77--87.
- ROCHA, R.M., MORENO, T.R. & METRI, R. 1999. Ascídias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil. In Livro de Resumenes Ampliados del VIII Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar (A.E.T. Aguilar & Z.G.C. Malpica, eds.), Trujillo, Peru, p. 432--433.
- RODRIGUES, S.A. & ROCHA, R.M. 1993. Littoral compound ascidians (Tunicata) from São Sebastião, Estado de São Paulo, Brazil. Proc. Biol. Soc. Wash. 106: 728--739.
- RODRIGUES, S.A., ROCHA, R.M. & LOTUFO, T.M.C. 1998. Guia Ilustrado para Identificação das Ascídias do Estado de São Paulo. FAPESP, Editora Parma Ltda, São Paulo.
- ROWE, F.W.E. 1966. A review of the genus *Diplosoma* Macdonald, 1859 with a description of the proposed new type *Diplosoma listerianum*. Ann. Mag. Nat. Hist. 13: 457--467.
- SILVA, A.S. 2001. Estrutura e dinâmica de comunidades epilíticas de habitats artificiais e suas relações com os fatores ambientais na plataforma rasa do estado do Paraná. Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, Paraná, Brasil.
- TOKIOKA, T. 1954. Invertebrate fauna of the intertidal zone of the Tokara Island. Publ. Seto Mar. Biol. Lab. 3: 239--264.
- TURON, X. 1990. Distribution and abundance of ascidians from a locality on the Northeast Coast of Spain. Mar. Ecol. 11: 291--308.
- TURON, X. & BECERRO, M.A. 1992. Growth and survival of several ascidian species from the northwestern Mediterranean. Mar. Ecol. Prog. Ser. 82: 235--247.
- VAN NAME, W. G. 1945. The North and South American ascidians. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 84: 1--476.
- YOUNG, C.M & CHIA, F.S. 1984. Microhabitat-associated variability in survival and growth of subtidal solitary ascidians during the first 21 days after settlement. Mar. Biol. 8: 61--68.

Title: Ascidiants at Currais Islands, Paraná, Brazil:  
Taxonomy and Distribution

Authors: Rosana Moreira da Rocha & Suzana Barros de Faria

Biota Neotropica, Vol. 5 ( number 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN03105022005>

Date Received: 09/03/2004 - Revised: 09/26/2005  
Accepted: 10/10/2005

ISSN 1676-0611

---

# A MODEL FOR THE IMPORTANCE OF LARGE ARBORESCENT PALMS IN THE DYNAMICS OF SEASONALLY-DRY AMAZONIAN FORESTS

Rodolfo Salm<sup>1</sup>, Euphly Jalles-Filho<sup>2</sup> & Cynthia Schuck-Paim<sup>3</sup>

Biota Neotropica v3 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN02705022005>

Date Received 04/13/2005

Revised 08/08/2005

Accepted 09/12/2005

<sup>1</sup>School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich, Norfolk NR4 7TJ, England.

Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Rododovia Washington Luís, km 235, Monjolinho. CEP 13565-905, São Carlos, SP, Brazil. e-mail: R.Salm@uea.ac.uk

<sup>2</sup>University of São Paulo, Department of Physiology (IB), Rua do Matão, Travessa 14, 05508-030, São Paulo, SP, Brazil  
e-mail: ejalles@terra.com.br

<sup>3</sup>University of São Paulo, Department of Experimental Psychology (IP), Av. Prof. Mello Moraes 1721, 05508-030, São Paulo, SP, Brazil e-mail: c.schuck@scienzenat.com

## Abstract

In this study we propose a model that represents the importance of large arborescent palms in the dynamics of seasonally-dry Amazonian forests. Specifically, the model is aimed at guiding the investigation of the role of large arborescent palms on forest regeneration and succession. Following disturbance, the high level of luminosity reaching recently formed forest gaps favors the quick proliferation of shade-intolerant lianas that, by casting shade on the crowns of mature forest trees and increasing tree-fall probability, suppress forest succession. Due to their columnar architecture palm trees are, however, not severely affected by vines. As the palms grow, the canopy at the gaps becomes gradually higher and denser, progressively obstructing the passage of light, thus hindering the growth of shade-intolerant lianas and enabling late-successional tree development and forest regeneration. Owing to the long time associated with forest regeneration, the model cannot be tested directly, but aspects of it were examined with field data collected at an *Attalea maripa*-rich secondary forest patch within a matrix of well-preserved seasonally-dry forest in the Southeastern Amazon. The results indicate that (1) forest disturbance is important for the recruitment of large arborescent palms species, (2) these palms can grow rapidly after an event of disturbance, restoring forest canopy height and density, and (3) secondary forest dominated by palm trees species may be floristically similar to nearby undisturbed forests, supporting the hypothesis that the former has undergone regeneration, as purported in the model.

**Key words:** Amazon, *Attalea maripa*, forest dynamics, palm trees, regeneration.

## Resumo

Neste estudo propomos um modelo que representa a importância de palmeiras arbóreas de grande porte na dinâmica das florestas amazônicas sazonalmente secas. Especificamente, o modelo visa guiar a investigação do papel destas palmeiras na regeneração da floresta. Após um evento de perturbação, a alta luminosidade das clareiras recentes favorece a rápida proliferação de lianas dependentes de insolação que, sombreando as copas das árvores e aumentando sua probabilidade de queda, tendem a interromper o processo de sucessão. Devido à sua arquitetura colunar, as palmeiras arbóreas, no entanto, não são severamente afetadas por lianas. À medida que estas palmeiras crescem, o dossel das clareiras se torna gradualmente mais alto e denso, limitando desta forma o crescimento das lianas e permitindo o desenvolvimento das árvores de estádios sucessionais tardios e, consequentemente, a regeneração da floresta. Devido ao longo período associado à regeneração da floresta o modelo não pode ser testado diretamente, mas aspectos deste foram examinados com dados de campo coletados em uma mancha de floresta secundária rica em *Attalea maripa* em uma matriz de florestas primárias bem preservadas no sudeste da Amazônia. Os resultados revelam que (1) eventos de perturbação florestal são importantes para o recrutamento das palmeiras arbóreas de grande porte, (2) estas palmeiras podem crescer rapidamente depois de eventos de perturbação, restaurando a altura e a densidade do dossel, e (3) florestas secundárias dominadas por espécies de palmeiras podem ser floristicamente semelhantes a florestas primárias adjacentes, apoiando a hipótese de que as primeiras avançam na regeneração, como previsto pelo modelo.

**Palavras-chave:** Amazônia, *Attalea maripa*, dinâmica florestal, palmeiras arbóreas, regeneração.

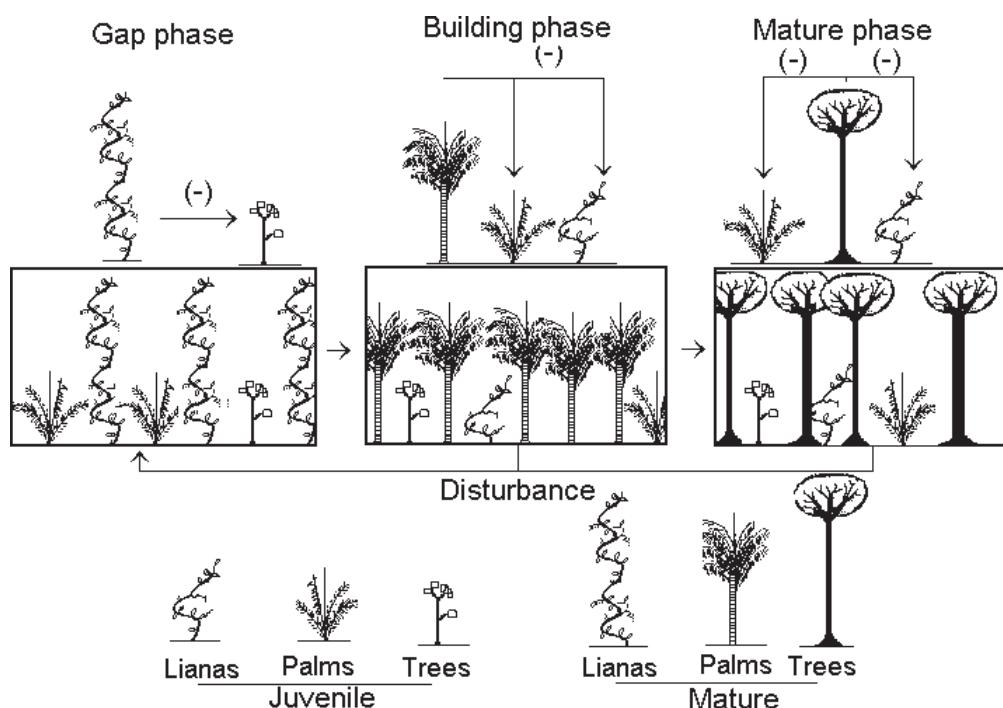
## Introduction

The understanding of succession processes in natural communities as well as their effects upon community stability and organization was among the major concerns of early ecologists (Cowles 1899). Initially, succession was described by a relatively rigid sequence of species successively invading a site (Clements 1916), a notion subsequently expanded to include predictable changes in characteristics of forest structure other than species composition, such as biomass, productivity, diversity and niche breadth (Odum 1969). Although in these studies ecosystems were viewed as highly predictable and organized systems, objections to this concept arose early, reaching a critical point in the early seventies (Connell 1972, Drury & Nisbet 1973) due to a lack of clearly defined and testable hypotheses about the mechanisms underlying succession events and relative scarcity of direct evidence of late succession stages (Connell & Slatyer 1977).

To contribute to this matter Connell & Slatyer (1977) described three models to explain the succession process after an event of disturbance: the facilitation model, the tolerance model and the inhibition model. All models purport that certain species can become established before others due to the presence of "colonizing" characteristics such as rapid growth and a high level of investment on reproduction. The three models differ, however, in the mechanisms whereby new species colonize the area later in the succession cycle: the facilitation model assumes that only certain

"early succession" species are able to colonize the site immediately following perturbation, modifying the environment so that it is more suitable for later succession species to invade and grow to maturity — the original conception of succession (Clements 1916). The other two models, conversely, assume that any arriving species, including those which usually appear later in the succession process, can colonize a disturbed site. The tolerance model assumes that the modification brought about by earlier colonists neither increases nor reduces the recruitment rate and probability of growth to maturity of later colonists. Finally, the inhibition model proposes that once earlier colonists secure space or other resources, succession is suppressed.

Seasonally-dry forests, consisting of an assemblage of ecologically diverse vegetation formations and generally characterized by high discontinuity of their canopy, variable level of deciduousness and strong spatial variation in floristic macromosaics, cover a substantial area of the Amazon basin. These forests are distributed mostly along rainfall gradients defining the limits between the Amazonian forest and external dryer vegetation biomes (Pires 1984, Gentry 1988, Daly & Prance 1989), an area now often referred to as 'Deforestation Arc of Amazonia' (Fearnside 1993, Fearnside 1995). In this study we investigate the role played by large arborescent palms in the dynamics of seasonally-dry Amazonian forests. Specifically, we propose a simplified model of the system, in which the role of palm trees in the dynamics of forest succession and regeneration is explored (Figure 1).



*Figure 1. Pictorial model of the importance of large arborescent palm on the regeneration dynamics of seasonally dry Amazonian forests. The negative sign indicates an inhibition effect, whereby the growth of one functional plant group is inhibited, e.g. by another group (for instance, in the gap phase, the presence of lianas inhibit the growth of trees). For a definition of the plant groups and regeneration phases, see the text.*

The influence of large arborescent palms in the dynamics of succession proposed here, incorporates elements of the three models of Connell & Slatyer (1977), as we shall explain as follows. Before proceeding, some explanations are however necessary. Our model considers three functional groups of plants: “shade-intolerant lianas”, “large arborescent palms” and “mature-forest trees”. Although dissimilar in many aspects, one difference of special relevance to the present discussion is the distinct response of the three mentioned groups of plants to light: mature-forest trees have highest survival likelihood under low light intensity, shade-intolerant lianas show the opposite response, having the lowest capacity to survive light shortage (and highest growth rate at maximal light intensity), with large arborescent palms being intermediate.

Additionally, forest succession is heuristically partitioned here into three phases: a “gap phase”, a “building phase” and a “mature phase” (Aubréville 1938). The gap-mosaic dynamics, first proposed by Aubréville, have become a fundamental concept in tropical forest ecology (Richards 1996). The idea is currently widely used in analysis of tree species distribution (Sheil & Ducey 2002) and the assessment of the impact of economic activities upon tropical forests (Fredericksen & Putz 2003). The first phase corresponds to that immediately following an event of disturbance, which leads as a by-product to the opening of clearings in the forest, hence the terminology ‘gap’. Regeneration leads to maturity, namely the reestablishment of canopy height and density and the re-colonization of the area by species of trees typical of mature forests. Once at the mature phase, only a new disturbance event can bring the forest back to the gap phase.

The effect of large arborescent palms on forest regeneration can be then understood by considering the following dynamics. At the mature phase, the canopy is composed mainly by the group of mature-forest trees, being dense to a point that the reduced light conditions below it prevents palm (Chazdon 1986, Kahn 1986, Tomlinson 1990, Kahn & de Granville 1992) and liana growth (Schnitzer et al. 2000, Alvira et al. 2004). Such an equilibrium can be broken by an event of disturbance, which by opening clearings in the forest enables solar radiation to reach the soil level with a higher intensity. Shade-intolerant lianas are then able to proliferate almost immediately, becoming dominant in this gap phase (Radam 1974). Although lacking self-support capacity, lianas can climb the trees by using their structure as support, thus severely suppressing tree growth and survival (see e.g. Radam 1974 and Richards 1996 for examples in seasonally-dry forests). Additionally, they cast shade on tree crowns and increase tree-fall probability (Schnitzer et al. 2000, Alvira et al. 2004), thus suppressing forest succession. Due to their columnar architecture palm trees are, however, not severely affected by vines (Richards 1996). As the palm trees grow, the canopy at the gaps becomes gradually

higher and denser, progressively obstructing the passage of light, thus hindering the growth of shade-intolerant lianas and consequently favoring tree development and forest regeneration. We also propose that palm trees are self-limiting because, as other early successional species, the development of juveniles is hampered by the shadow produced by adult palms. With growth of mature forest trees and palm senescence, the gap phase progresses to maturity, and forest structure stabilizes again.

Similarly to Connell & Slatyer’s facilitation model (1977), the model just described above is fundamentally facilitative, as it states that once a disturbance opens a relatively large space releasing resources (light and space), large arborescent palms are among the early succession species to become established, modifying the environment so that it becomes less suitable for the subsequent recruitment of early succession species, but more suitable for the recruitment of late succession species. It also incorporates a component of “tolerance” when it assumes that shade-intolerant lianas are replaced by palm trees which, in turn, are replaced by mature-forest trees, so that the sequence of species is determined, not solely but fundamentally, by life-history characteristics that enable survival and growth despite the shade cast by early succession species. Inhibition is also considered in our model, since shade-intolerant lianas limit mature-forest trees and, as long as they persist, continue to exclude or suppress subsequent colonists of the mature forest.

We do not propose that should large arborescent palms be removed from the ecosystem, regeneration would not proceed on the seasonally-dry Amazonian forests. The balance between forest building and regression depends on a wide range of factors affecting tree growth and survival. In these highly seasonal forests, both drought and flooding contribute for disturbance, thereby explaining the high frequency of open forests areas with liana-rich formations (Radam 1974). Due to their columnar architecture, which hinders the spread of lianas, palm trees are however able to shift this balance in favor of denser vegetations.

It is important to highlight that the influence of palms on forest succession as proposed here is specifically attributed to the large arborescent forms of palms. Neotropical palms range widely from shade tolerant to needing high levels of light (Svenning 2001). Because the stem of palms is entirely primary, with no addition of secondary vascular or thickening tissues, the establishment phase imposes considerable limitation on the overall habit of the plant (Tomlinson 1990). Palm trees compensate for the increasing mechanical support requirements during height growth by a combination of initial development of a stem that has sufficient diameter, sustained cell expansion and increase of stiffness and strength of the stem tissue with age. In some cases, there is also cell division within the stem (Rich 1987). Due to the growth of their large stem, arborescent palms

become increasingly light-demanding with increasing size (de Granville 1992) and generally depend on large gaps for recruitment to the adult stage (Kahn 1986), whereas small palms are widespread at the understorey of tropical forests, even under the energetically restricting conditions of dense shade cast by the canopy (Chazdon 1986).

Indeed, ecologists soon related the developmental constraints imposed by the establishment phase of large arborescent palms to the general rarity of palm trees in areas of dense forest with closed canopy, when compared to open forests (Kahn 1986, de Granville 1992, Kahn & de Granville 1992). While most species of large arborescent palms are generally rare in pristine, well-drained areas, they often dominate secondary forests in the Amazon (Spruce 1871, Kahn & Castro 1985, Kahn et al. 1988, Kahn & de Granville 1992, Ballée 1988, 1989). An exception is the palm *Iriartea deltoidea*, remarkably abundant in western Amazonia (Pitman et al. 2001). This species does not seem to depend on large gaps for recruitment (Svenning 1999). Such an exception might be explained by the growth of stilt roots that give structural support to the development of a mature sized trunk aboveground (Uhl & Dransfield 1987), and the possibility of these palms to grow under dense canopy (Terborgh & Davenport 2001).

For example, large areas dominated by palm trees in the Brazilian State of Maranhão are related to a ancient colonization frontier at this region (Kahn & de Granville 1992), and forest patches at the State of Pará were associated through archaeological evidence to abandoned Indian villages (Ballée 1988, 1989). Palm trees are also often dominant in cleared areas around roads across the seasonally dry Amazonian forests. It is important to take into account that, although many large arborescent palms have ecological requirements as described by the model, this is not true for all (Svenning 1999, Araus & Hogan 1994), as described above in relation to the silt-palm *I. deltoidea* (Svenning 1999, Uhl & Dransfield 1987, Terborgh & Davenport 2001).

Also of importance is the observation that the proposed model is, in its present form, restricted to seasonally-dry Amazonian forests, since the dynamics of regeneration is likely to follow different routes, involving mainly early successional dicotyledonous trees, under conditions other than those found in these biomes. In the seasonally-dry Amazonian forests, the alternating annual periods of strong rainfall and drought create a high level of natural disturbance, suitable for the growth of gigantic trees like mahogany (*Swietenia macrophylla*) and Brazil-nuts trees (*Bertholletia excelsa*), which create enormous gaps upon their deaths further increasing disturbance, thus establishing the ideal circumstances for the recruitment and growth of large arborescent palms (Kahn 1986). But regeneration not necessarily involving palms as ecologically important colonizing-trees seem to prevail wetter areas elsewhere in the Amazon. In Central Amazon, for example, secondary for-

ests are colonized by pioneer dicotyledonous species of the genus *Cecropia* or *Vismia* (Mesquita et al. 2001). Palm trees indeed appear to be of much less important for regeneration both in the rainier areas of the Amazon and on the Atlantic forest. One reason behind the difference in the influence of palm trees on regeneration among ecosystems might be associated to the relative competitive advantage of shade-intolerant lianas over mature forest trees in seasonally dry areas, due to the vines' ability to produce deeper roots than trees with the energy that these climbers save by not producing a self-sustained stem. Such deep roots allow the vines to reach the phreatic water for a longer period at the dry-season—an advantage that is relatively less important in wetter forests (Nepstad et al. 1994).

## Materials and methods

Some aspects of the model are examined with field data collected at an *Attalea maripa*-rich secondary forest patch within a matrix of well-preserved seasonally-dry forest in the Southeastern Amazon. To this end, we studied a patch of secondary forests where palm trees were abundant, in a matrix of primary forests, a few hundred meters from the Pinkaití research station ( $7^{\circ} 46' 18''S$ ;  $51^{\circ} 57' 42''W$ ), at the Kayapó Indigenous Lands, South-eastern Amazon, Brazil. A palm grove that, according to the Kayapó indigenous population at the area, was cleared for the plantation of subsistence crops and subsequently abandoned in the first half of the last century, was adjacent to a large isolated hillside, the *mirante*, which provided a panoramic view of the study area. The study area was formed by a forest of several hectares largely dominated by palm trees, being adjacent to a denser forest, where few palm trees can be seen. In a 16 ha grid system, established at the limit between these areas, adult palms were exhaustively searched and 569 *A. maripa* palms were mapped. Within this grid, and at a surrounding undisturbed forest, studies were conducted on tree species diversity (Salm 2004a), palm growth (Salm 2004b) and the importance of forest disturbance for the recruitment of large arborescent palms (Salm 2005).

## Results and discussion

The results of these studies show that the large arborescent palm *A. maripa* are generally rare at undisturbed areas of the Pinkaití ( $2 \text{ palms ha}^{-1}$ ), but abundant in naturally disturbed ( $12 \text{ palms ha}^{-1}$ ) (Salm 2005) and dominant at a patch of secondary forests within the study site ( $53 \text{ palms ha}^{-1}$ ) (Salm 2004a). These findings support the proposed notion of large arborescent palms as light demanding successional species that depend on large events of disturbance to become ecologically dominant – a view that, although disputed (Svenning 1999), is largely accepted (Kahn 1986, de Granville 1992, Kahn & de Granville 1992), and essential to our model.

The relatively fast rate of palm growth in height assumed in the model, which quickly leads to the development of a relatively dense canopy, will keep the sun from directly reaching the soil and therefore limit the growth of shade-intolerant lianas. Supporting this assumption, growth rate estimates showed that, once the palm's stem of adult diameter is developed, a palm-dominated canopy could be formed within a decade (Salm 2004b). This finding also highlights the potential importance of large arborescent palms as facilitative "tools" in programs of regeneration of deforested areas within the largely destroyed and endangered (Zimmerman et al. 2001) seasonally-dry Amazonian forests.

Additionally, the studied patch of secondary forest seems to be in an advanced stage of regeneration, having senescent palm populations (Salm 2004b) and floristically resembling the pristine areas of the Pinkaití Research Station (Salm 2004a). The successional nature of the palm grove is in fact evident on the structure of this forest patch. Its basal area is extremely low ( $15 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ ), significantly lower than that of the adjacent pristine forest (Salm 2004a). Such basal area is even lower than the limits ( $18\text{--}24 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ ) considered for liana forests (Pires & Prance 1985). The average height of the palm grove forest, on the other hand, is not significantly different from that of the adjacent forest (Salm 2004a). These observations support the model's proposed role for arborescent palms on the regeneration of ecosystem structure, given its reconstituting role of canopy height and density.

Taken together, these results support the proposed role of arborescent palms on the regeneration of seasonally dry Amazonian forests. A final remark is however necessary. Despite its importance in the model, the negative effects of lianas on the growth of mature forest trees as well as on palms were not directly studied here due to the practical difficulties to measure vine's biomass and, perhaps most importantly, the limitations associated to the temporal scale needed for such an investigation. Still, their suppressive effects on mature forest trees, by shading their crowns and increasing tree fall probability, is recognized by the Kayapó Indians (who cut the vines that climb useful tree species) and well-known in the forestry literature (Alvira et al. 2004, Bongers et al. 2002). In Central America (Barro Colorado Island), vines dominate gap-phase regeneration and seem to inhibit non-pioneer tree survival (Schnitzer et al. 2000) but are significantly more abundant in younger than in older forests (Dewalt et al. 2000).

In conclusion, our model provides the basis for new lines of investigation that will allow the ecology of palm trees to be better understood within the context of Amazonian forests. Field investigation in other regions, aided by the use of high-definition satellite imagery enabling the assessment of forest structure over large areas, should foster the development of the model together with its ability to make quantitative predictions. Nevertheless, as it stands, it highlights the potential role of palms as tools for envi-

ronmental reconstitution in a likely future of large-scale deforestation in the Amazon. It is our hope that it contributes for the development of further studies applied to the conservation of the highly threatened seasonally-dry forests of the Amazon, and to the sustainable exploitation and management of these ecologically important and economically valuable palm species.

## References

- ALVIRA, D., PUTZ, F.E. & FREDERICKSEN T.S. 2004. Liana loads and post-logging liana densities after liana cutting in a lowland forest in Bolivia. *For. Ecol. Manage.* 190: 73-86.
- ARAUS, J. L. & HOGAN, K. P. 1994. Leaf structure and patterns of photoinhibition in two Neotropical palms in clearings and forest understory during the dry season. *Am. J. Bot.* 81: 726-738.
- AUBREVILLE, A. 1938. La foret coloniale: les forets de l'Afrique occidentale francaise. *An. Acad. Sci. Colon.* Paris, 9: 1-245.
- BALLÉE, W. 1988. Indigenous adaptation to amazonian palm forests. *Principes* 32: 47-54.
- BALLÉE, W. 1989. The Culture of Amazonian Forests. *Adv. Econ. Bot.* 7: 1-21.
- BONGERS, F., SCHNITZER, S.A. & TRAORE, D. 2002. The importance of lianas and consequences for forest management in West Africa. *BioTerre*, Special edition: 59 - 70.
- CHAZDON, R.L. 1986. Light variation and carbon gain in rainforest understory palm. *J. Ecol.* 74: 995-1012.
- CLEMENTS F.E. 1916. Plant succession: an analysis of the development of vegetation. Washington Publ, Washington.
- CONNELL, J.H. 1972. Community interactions on marine rocky intertidal shores. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 3: 169-192.
- CONNELL, J.H. & SLATYER, R.O. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *Am. Nat.* 111: 119-1144.
- COWLES, H.C. 1899. The ecological relations of the vegetation on the sand dunes of Lake Michigan. *Bot. Gaz.* 27:97-117.
- DALY, D. C. & PRANCE, G. T. 1989. Brazilian Amazon. In *Floristic inventory of tropical countries* (D. G. Campbell & H. D. Hammond eds.) New York Botanical Garden, New York, p. 401-426.
- DE GRANVILLE, J. 1992. Life Forms and Growth Strategies of Guianan Palms as Related to their Ecology. *Bull. I. Fr. Étud. And.* 21: 533-548.
- DEWALT, S.J., STEFAN, A.C., SCHNITZER, A. & DENSLAW, J.S. 2000. Density and diversity of lianas along a chronosequence in a central Panamanian lowland forest. *J. Trop. Ecol.* 16:1-19.

- DRURY, W.H. & NISBET, I.C.T. 1973. Succession. *J. Arnold Arboretum* 54: 331-368.
- FEARNSIDE, P.M. 1993. Deforestation in Brazilian Amazonia: the effect of population and land tenure. *Ambio* 22: 537-545.
- FEARNSIDE, P.M. 1995. Potential Impacts of Climatic Change on Natural Forests and Forestry in Brazilian Amazonia. *For. Ecol. Manag.* 78: 51-70.
- FREDERICKSEN, T. S., PUTZ, F. E. 2003. Silvicultural intensification for tropical forest conservation. *Biod. Conserv.* 12: 1445 – 1453.
- GENTRY, A.H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 1-34.
- KAHN, F. & CASTRO, A. 1985. The palm community in a forest of central Amazonia, Brazil. *Biotropica* 20: 266-269.
- KAHN, F. 1986. Life forms of Amazonian palms in relation to forest structure and dynamics. *Biotropica* 18: 214-218.
- KAHN, F., K. MEJIA, & CASTRO, A. 1988. Species richness and density of palms in terra firme forests of Amazonia. *Biotropica* 20: 266-269.
- KAHN, F. & GRANVILLE, J. 1992. Palms in forest Ecosystems of Amazonia. Springer Verlag, Heidelberg.
- MESQUITA, R.C.G., ICKES, K., GANADE, G. & WILLIAMSON, G.B. 2001. Alternative successional pathways in the Amazon basin. *J. Ecol.* 89: 528-537.
- NEPSTAD, D.C., DE CARVALHO, C.R. & VIEIRA, S. 1994. The role of deep roots in the hydrological and carbon cycles of Amazonian forests and pastures. *Nature* 372: 666.
- ODUM, E.P. 1969. The strategy of ecosystem development. *Science* 164: 262-270.
- PIRES, J.M. 1984. The Amazonian forest. In The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin (H. Sioli, ed.). Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, p. 581-601.
- PIRES, J.M. & PRANCE, G.T. 1985. Vegetation types of the Brazilian Amazonia. *Amazonia*. G. T. Prance and T. E. Lovejoy. Oxford, Pergamon Press.
- PITMAN, N.C.A., TERBORGH, J.W., SILMAN, M.R., NÚÑEZ V.P., NEILL, D.A., CERÓN, C.E., PALACIOS, W.A., & AULESTIA, M. 2001. Dominance and distribution of tree species in upper Amazonian terra firme forests. *Ecology*, 82: 2101-2117.
- RADAM 1974. Projeto RadamBrasil. Folha SB22 Araguaia e parte da folha SC 22 Tocantins. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- RICH, P.M. 1987. Mechanical structure of the stem of arborescent palms. *Bot. Gaz.* 148: 42-50.
- RICHARDS, P.W. 1996. The tropical rain forest. Cambridge University Press, Cambridge.
- SALM, R. 2004a. Tree species diversity in a seasonally-dry forest: the case of the Pinkaití site, in the Kayapó Indigenous Area, Southeastern limits of the Amazon. *Acta Amaz.* 34: 435-443.
- SALM, R. 2004b. Densidade do caule e crescimento de *Attalea maripa* e *Astrocaryum aculeatum*: implicações para a distribuição de palmeiras arborescentes na floresta Amazônica. *Biota Neotrop.* 4 (1): <http://www.biota-neotropica.org.br/v4n1/pt/abstract?article=BN00104012004>
- SALM, R. 2005. The importance of forest disturbance for the recruitment of the large arborescent palm *Attalea maripa* in a seasonally-dry Amazonian forest. *Biota Neotrop.* 5:1. <http://www.biota-neotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article=BN00305012005>
- SHEIL, D. & DUCEY, M. 2002. An extreme-value approach to detect clumping and an application to tropical forest gap-mosaic dynamics. *J. Trop. Ecol.* 18: 671-686.
- SCHNITZER, S.A., DALLING, J.W. & WALTER, P. 2000. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. *J. Ecol.* 88: 655-666.
- SPRUCE, R. 1871. *Palmae Amazoniae*. *J. Linn. Soc. Bot.* 11: 65-183.
- SVENNINING, J.C. 1999. Recruitment of tall arborescent palms in the Yasuni National Park, Amazonian Ecuador: are large treefall gaps important? *J. Trop. Ecol.* 15: 355-366.
- SVENNINING, J.C. 2001. Environmental heterogeneity, recruitment limitation and the mesoscale distribution of palms in a tropical montane rain forest (Maquipucuna, Ecuador). *J. Trop. Ecol.* 17: 97-113.
- TERBORGH, J. & DAVENPORT, L. 2001. Endogenous and exogenous control of leaf morphology in *Iriartea deltoidea* (Palmae). *J. Trop. Ecol.* 17:695-703.
- TOMLINSON, P.B. 1990. The structural biology of palms. Clarendon Press, Oxford.
- UHL, C. & DRANSFIELD, J. 1987. *Genera Palmarum*. Allen Press, Kansas.
- ZIMMERMAN, B., PERES, C.A., MALCOLM, J.R. & TURNER, T. 2001. Conservation and Development Alliances with the Kayapó of South-eastern Amazonia, a Tropical Forest Indigenous People. *Env. Conserv.* 28: 10-22.

Title: A model for the importance of large arborescent palms in the dynamics of seasonally-dry Amazonian forests.

Authors: Rodolfo Salm, Euphyly Jalles-Filho & Cynthia Schuck-Paim

Biota Neotropica, Vol. 5 (number 2): 2005  
<http://www.biota-neotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article=BN02705022005>

Date Received 04/13/2005 - Revised 08/08/2005

Accepted 09/12/2005

ISSN 1676-0611

---

## DIVERSIDADE E OCORRÊNCIA DE ASTERACEAE EM CERRADOS DE SÃO PAULO

*Adriana Monteiro de Almeida<sup>1,2</sup>; Carlos Roberto Fonseca<sup>3</sup>; Paulo Inácio Prado<sup>1,4</sup>; Mário Almeida-Neto<sup>1</sup>; Soraia Diniz<sup>5</sup>; Umberto Kubota<sup>1</sup>; Marina Reiter Braun<sup>1</sup>; Rafael L. Galdini Raimundo<sup>1</sup>; Luciano Alves dos Anjos<sup>1</sup>; Tehra Gomes Mendonça<sup>1</sup>; Silvia de Melo Futada<sup>1</sup> & Thomas Michael Lewinsohn<sup>1</sup>*

**Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biota-neotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00105022005>**

*Recebido em 06/10/2004*

*Revisada em 04/03/2005.*

*Publicado em 01/07/2005*

1. Laboratório de Interações Insetos-Plantas, Depto. Zoologia, IB, Unicamp. CP 6109, CEP 13083-970, Campinas, SP, Brasil. [http://www.ib.unicamp.br/pesquisa/projetos/biota/inseto\\_planta/index.html](http://www.ib.unicamp.br/pesquisa/projetos/biota/inseto_planta/index.html)  
2. Autor Correspondente: [amdalmeida@yahoo.com](mailto:amdalmeida@yahoo.com)
3. Endereço Atual: Laboratório de Interação Animal-Planta, UNISINOS, CEP 93022-000, São Leopoldo, RS, Brazil, [www.saude.unisinos.br/laboratorios/interacao-animal-planta](http://www.saude.unisinos.br/laboratorios/interacao-animal-planta)
4. Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (Nepam), Unicamp, Campinas, SP, Brasil  
5. Endereço Atual: Depto. Botânica e Ecologia, IB, UFMT

### **Abstract**

Eight “cerrado” (savanna) fragments in the State of São Paulo (Brazil) were surveyed from 2000 to 2002 to produce an inventory of Asteraceae species. This family is one of the most important in the herbaceous and shrubby components at cerrados. Each fragment was sampled on average once a year during the plants’ peak flowering period, using a fixed number of randomly placed transects. We obtained 399 samples and recognized 89 morphospecies (of which 74 were identified to species). Forty percent of the species were encountered only once (unicates). Only ten percent of the species that occurred in more than a sample were recorded again in the same fragment or in the same year. Species richness was estimated from frequencies and abundances within transects, and then compared to the observed total richness in the area, which was most of the times higher than the estimates based on transects. Our species list was then compared to other 24 cerrado species lists in the literature. Although most of our commoner species were recorded in published lists, eight species were not found in any. We conclude that the studied cerrado fragments in São Paulo State are isolated and fragile areas composed of many rare and exclusive herbaceous and shrubby species. We suggest that the maintenance of current diversity of Asteraceae species depends on maintaining and preserving all cerrado fragments in the State.

**Key words:** Asteraceae, “cerrado”, savanna, biodiversity, São Paulo, Brazil.

### **Resumo**

De abril a maio de 2000 a 2002 oito localidades com remanescentes de cerrados *sensu stricto* no estado de São Paulo foram amostradas para o levantamento das espécies de asteráceas, uma das famílias mais representativas da flora herbácea-arbustiva nestas formações. Foram feitas 23 amostragens e cada área de estudo foi amostrada em média uma vez por ano durante o pico de floração das plantas. Ao todo foram obtidas 399 amostras, nas quais foram reconhecidas 89 morfoespécies (74 foram identificadas como espécies conhecidas). Quarenta por cento das espécies foram registradas uma única vez (unicatas), indicando um grande número de espécies raras. Apenas 10% das espécies que ocorreram em mais de uma amostra foram obtidas de uma mesma área (sobreposição espacial) ou de um mesmo ano de estudo (sobreposição temporal). A riqueza de espécies em cada área foi estimada por meio de transecções e depois comparada à riqueza total observada em cada área de estudo, sendo esta na maioria das vezes mais alta que a estimada com base nas transecções. A lista de espécies obtida para os cerrados amostrados foi comparada a outras 24 listas publicadas para cerrados no Brasil. Embora a maioria das espécies mais comuns tenha coincidido, oito espécies (11% das espécies identificadas) não constam das listas publicadas. Concluímos que as áreas de cerrado *sensu stricto* estudadas no estado de São Paulo encontram-se isoladas, com uma grande parte da flora herbácea-arbustiva composta por várias espécies raras e exclusivas. Diante deste quadro, sugerimos que a manutenção da biodiversidade de Asteraceae depende da conservação de todo o conjunto de remanescentes de cerrado do estado de São Paulo.

**Palavras-chave:** Asteraceae, cerrado, biodiversidade, São Paulo, Brasil.

## 1. Introdução

A área coberta por cerrados no Brasil representava originalmente cerca de 23% do seu território, estendendo-se por 11 estados e pelo Distrito Federal, sendo a segunda maior formação vegetal brasileira, após a Floresta Amazônica (Pinto 1994; Eiten 1994; Alho & Martins 1995; Ratter et al. 1997). Por sua localização central, está em contato com quatro outros biomas brasileiros, além de conter trechos das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Pinto 1994; Alho & Martins 1995; Ratter et al. 1997; Silva & Bates 2002). Sua vasta extensão, aliada ao contato e consequente troca de espécies com outros biomas, propiciam ao Cerrado uma alta biodiversidade, estimada atualmente em 1/3 da biota brasileira e 5% da fauna e flora mundiais (Alho & Martins 1995).

O bioma Cerrado é um ambiente em mosaico, formado por diferentes fitofisionomias, com composição florística distintas: cerradão, cerrado *sensu stricto* e campos cerrados (Eiten 1971). Também estão incluídas no bioma matas de galeria, matas ciliares, carrascos e campos rupestres (Alho 1994; Eiten 1994; Ribeiro & Walter 1998; Batalha et al. 2001; Silva & Bates 2002). No cerrado *sensu stricto*, a fisionomia mais freqüente do Cerrado, o estrato arbóreo tem aparência característica, com troncos contorcidos com grossas cascas, e com folhas esclerófilas.

Principalmente a partir de 1970, o Cerrado foi progressivamente ocupado pela expansão agropecuária. As áreas de Cerrado se restringiram desde então cada vez mais a pequenos remanescentes, inseridos em uma matriz de culturas e pastos, muitas vezes vizinhos a cidades, aumentando cada vez mais a sua fragmentação (MMA/SBF 2002). Estima-se que em São Paulo atualmente o cerrado ocupe menos de 7% de sua extensão original e menos de 1% da área do estado (Kronka et al. 1998; Durigan 2003).

As espécies que compõem a flora e a fauna do cerrado não são igualmente estudadas, e alguns grupos são melhor conhecidos que outros. A flora arbórea é bem melhor conhecida que a flora arbustiva (por exemplo Mendonça et al. 1998) e herbácea (por exemplo Batalha 2001). Estudos florísticos extensivos, assim como compilações de vários trabalhos mostram que a cada novo inventário espécies ainda são adicionadas à lista de angiospermas do Cerrado, indicando o conhecimento ainda incipiente para este bioma brasileiro (por exemplo Ratter & Dargie 1992; Ratter et al. 1996; Mendonça et al. 1998; Batalha & Mantovani 2001, Batalha 2001; Ratter et al. 2003).

A família Asteraceae é a maior dentre as angiospermas (Bremer 1994), com grande importância no estrato herbáceo e arbustivo de Cerrados (Ratter et al. 1997; Batalha & Mantovani 2001). O presente estudo teve como objetivos inventariar a flora de Asteraceae em remanescentes de cerrados *sensu stricto* do estado de São Paulo; estimar a riqueza de espécies de Asteraceae em cada área; assim como listar as espécies obtidas e

comparar esta lista com outros levantamentos florísticos de cerrados brasileiros. Este estudo se distingue de outros levantamentos semelhantes por vizar apenas espécies de Asteraceae e, desta forma, apresentar uma descrição mais detalhada para um grupo diversificado porém menos conhecido, por ser formado principalmente por espécies herbáceas e arbustivas. Mostramos que os remanescentes de cerrados estudados apresentam em geral uma alta riqueza de espécies de asteráceas, em grande parte únicas e exclusivas a estes fragmentos, reforçando a necessidade de mais estudos da flora herbáceo-subarbustiva, assim como da urgência na conservação destas áreas.

## 2. Material e Métodos

### 2.1. Amostragem

Ao todo foram feitas 23 amostragens em oito localidades de cerrados *sensu stricto* do estado de São Paulo (Tabela 1; Figura 1), de março a junho nos anos de 2000 a 2002, com uma maior concentração de coletas principalmente durante os meses de abril e maio, pico de floração de grande parte das espécies de asteráceas do cerrado. As áreas de cerrado amostradas foram selecionadas através de mapas (Brito 1997), assim como através da discussão com vários especialistas (ver agradecimentos). Em 2002 houve duas coletas no município de Itirapina: uma amostragem inicial em janeiro na mesma área de coleta dos anos anteriores e uma segunda amostragem em abril, efetuada em uma outra área próxima (13 km), pertencente à Estação Experimental de Itirapina (IEF SP). Esta mudança de área foi necessária pois a área de amostragem dos anos anteriores se mostrou bastante degradada, com presença de gado e perda de várias espécies devido a pisoteio excessivo. Como as análises do presente estudo são em escala geográfica, as duas áreas dentro do mesmo município foram consideradas uma mesma localidade.

Em cada área foi demarcada uma parcela de 300 x 30m de cerrado *sensu stricto* relativamente homogêneo, excluindo bordas e alterações fisionômicas evidentes. Em cada parcela foram sorteadas as posições de 15 transecções de 30 x 5m (150m<sup>2</sup>) e, em cada transeção registradas a presença e a abundância (até 10 indivíduos) de todos os morfotipos de Asteraceae em floração ou frutificação. As amostragens foram repetidas nas mesmas parcelas todos os anos, localizadas com a ajuda de um aparelho georeferenciador (GPS). Também foram registradas através de busca ativa, espécies de asteráceas em floração ou frutificação, fora das transecções, que foram observadas dentro e fora da parcela. Exsicatas de cada morfoespécie foram feitas como testemunho, assim como fotografias para documentar o hábito e detalhes de ramos floridos. O material botânico está depositado no herbario UEC (Unicamp).

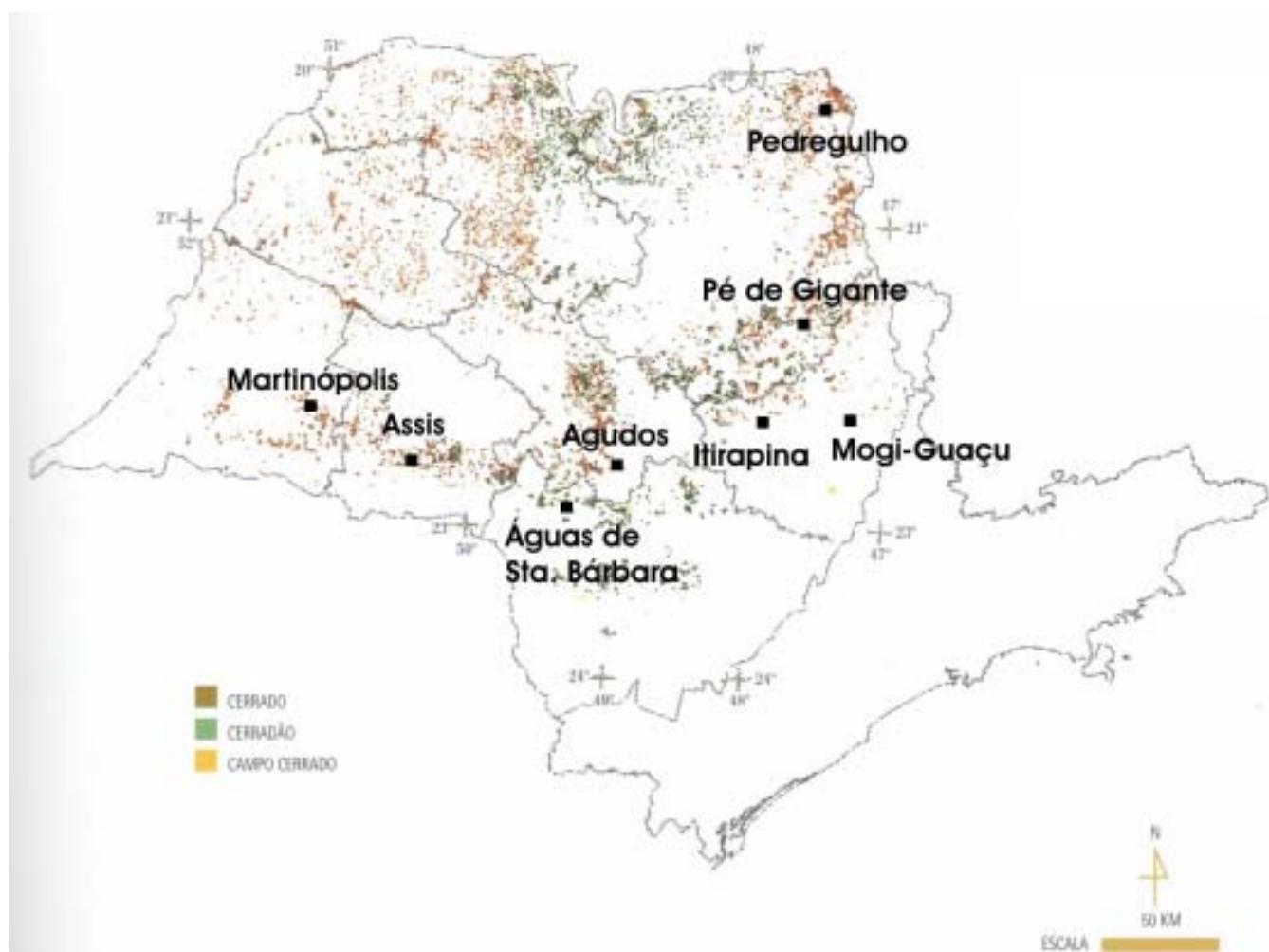


Figura 1. Mapa do estado de São Paulo com indicação das oito localidades de cerrado sensu stricto amostradas. Ver Tabela 1 para coordenadas exatas dos pontos de coleta. Em Itirapina há duas áreas amostradas, distantes 13km entre si. Mapa base: Probio/SP (Brito, 1997).

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{Q_1^2}{2Q_2}$$

$$S_{Jack1} = S_{obs} + Q_1 \left( \frac{m-1}{m} \right)$$

$$S_{Jack2} = S_{obs} + \left[ \frac{Q_1(2m-3)}{m} - \frac{Q_2(m-2)^2}{m(m-1)} \right]$$

Figura 2. Fórmulas para cálculo dos estimadores Chao e Jackknife.

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2(F_2+1)} - \frac{F_1F_2}{2(F_2+1)^2}$$

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{Q_1^2}{2(Q_2+1)} - \frac{Q_1Q_2}{2(Q_2+1)^2}$$

Figura 3. Fórmulas completas para cálculo dos estimadores Chao.

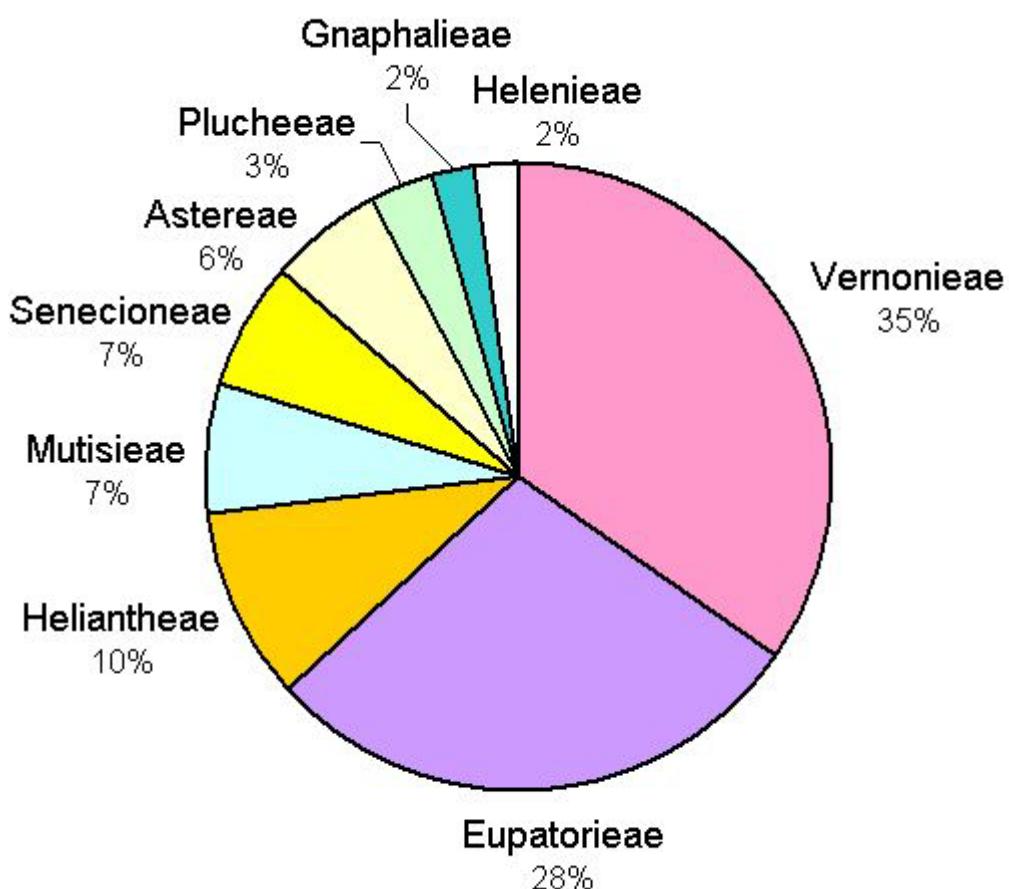


Figura 4. Proporção de espécies de diferentes tribos de Asteraceae registradas de abril a junho de 2000 a 2002 em oito localidades de cerrado sensu stricto do estado de São Paulo (Total de espécies: 89).

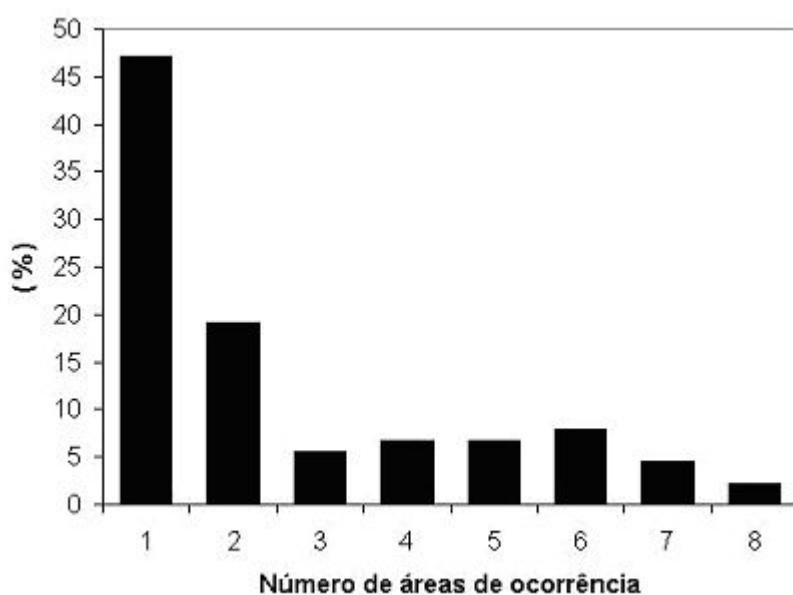


Figura 5. Percentagem de espécies de Asteraceae conforme sua freqüência nas áreas de cerrado sensu stricto amostradas (Total de espécies: 89).

*Tabela 1. Código e localização das nove áreas de cerrado sensu stricto amostradas de março a junho de 2000 a 2002\*.*

Código Localidade	Localidade	Município	Latitude	Longitude	Coletas		
					2000	2001	2002
AGD	Reserva Ambiental da AMBEV	Agudos	22°28'20" S	48°53'49" W	1	1	1
ASB	Estação Ecológica de Águas de Santa Bárbara	Águas de Santa Bárbara	22°49'37" S	49°13'42" W	1	1	1
ASSIS	Estação Ecológica de Assis	Assis	22°35'58" S	50°22'17" W	1	1	2
ITI	Itirapina (Presídio)		22°15'58" S	47°47'49" W	1	1	1
	Estação Experimental de Itirapina	Itirapina	22°13'22" S	47°55'11" W	0	0	1
MART	Reserva Ambiental do Assentamento Nova Vida	Martinópolis	22°15'43" S	51°07'05" W	1	0	1
MOJ	Reserva Biológica de Moji-Guaçu	Mogi-Guaçu	22°15'22" S	47°10'43" W	1	1	1
PED	Propriedade Particular	Pedregulho	20°14'21" S	47°23'50" W	1	0	1
SRP4	Gleba Pé-de-Gigante, Parque Estadual de Vassununga	Santa Rita do Passa-Quatro	21°38'34" S	47°38'35" W	1	0	1

*Tabela 1. \* Uma amostra exploratória foi efetuada em janeiro de 2002 em Itirapina (ITI).*

Tabela 2. Lista de espécies de plantas coletadas em oito áreas de cerrado sensu stricto do estado de São Paulo, ordenadas alfabeticamente por tribo e subfamília, com as áreas coletadas e o número de áreas em que ocorreram e o número de amostras coletadas. Ver Tabela 1 para códigos de localidades.

Tribo	Espécie	ASB	AGD	ASSIS	ITI	MART	MOJ	PED	SRP4	Amostras	Áreas
Astereae	<i>Baccharis coridifolia</i> DC.							1	1	1	
Astereae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	1	1	1		1	1	1	14	6	
Astereae	<i>Baccharis subdentata</i> DC.	1		1	1	1		1	5	5	
Astereae	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	1	1		1	1	1	1	8	6	
Astereae	<i>Solidago chilensis</i> Meyen								1	1	
Eupatorieae	<i>Austroeupatorium inulaefolium</i> (Kunth) K&R <sup>1</sup>	1	1						3	2	
Eupatorieae	<i>Campuloclinium chlorolepis</i> (Baker) K&R <sup>1</sup>	1			1		1	1	7	4	
Eupatorieae	<i>Chromolaena chaseae</i> (B. Robinson) K&R <sup>1</sup>	1		1	1		1	1	11	5	
Eupatorieae	<i>Chromolaena horminoides</i> DC. K&R <sup>1</sup>							1	2	1	
Eupatorieae	<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) K&R <sup>1</sup>	1	1		1	1	1		8	5	
Eupatorieae	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) K&R <sup>1</sup>	1	1	1	1	1	1		14	6	
Eupatorieae	<i>Chromolaena pedunculosa</i> (Hook & Arn.) K&R <sup>1</sup>	1	1	1	1	1	1	1	18	7	
Eupatorieae	<i>Chromolaena pungens</i> (Gardner) K&R <sup>1</sup>	1		1	1	1		1	1	13	6
Eupatorieae	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) K&R <sup>1</sup>	1	1	1	1	1	1	1	18	8	
Eupatorieae	<i>Chromolaena subvelutina</i> (DC.) R.L.Esteves, comb. nov.						1	1	3	3	
Eupatorieae	<i>Chromolaena verbenacea</i> (DC.) K&R <sup>1</sup>							1	1	1	
Eupatorieae	Eupatorieae sp.01					1				1	1
Eupatorieae	<i>Grazielia intermedia</i> (DC.) K&R <sup>1</sup>					1				2	1
Eupatorieae	<i>Grazielia</i> sp.01	1	1						2	2	
Eupatorieae	<i>Gyptis vernoniopsis</i> (Sch. Bip. ex Baker) K&R <sup>1</sup>					1			1	1	
Eupatorieae	<i>Koanophyllum</i> sp.01	1							1	1	
Eupatorieae	<i>Koanophyllum</i> sp.02							1	1	1	
Eupatorieae	<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd	1	1		1	1	1	1	13	6	
Eupatorieae	<i>Praxelis clematidea</i> (Griseb.) K&R <sup>1</sup>	1	1		1			1	4	4	
Eupatorieae	<i>Praxelis kleiniooides</i> (Kunth) Sch. Bip.							1	1	1	
Eupatorieae	<i>Stevia collina</i> Gardner					1			1	1	
Eupatorieae	<i>Stevia commixta</i> B. Robinson	1							1	1	
Eupatorieae	<i>Trichogonia grazielae</i> K&R <sup>1</sup>		1	1					2	2	
Eupatorieae	<i>Trichogonia salviaefolia</i> Gardn				1		1		1	4	3
Eupatorieae	<i>Trichogonia</i> sp.01	1							1	1	
Gnaphalieae	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	1	1	1	1	1	1		16	6	
Gnaphalieae	<i>Achyrocline</i> sp.01	1			1	1	1	1	9	5	
Helenieae	<i>Porophyllum angustissimum</i> Gardn.							1	1	1	
Helenieae	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	1			1	1			6	3	
Heliantheae	<i>Aspilia clauseniana</i> Baker.		1						1	1	
Heliantheae	<i>Bidens gardneri</i> Baker	1	1	1	1	1		1	14	6	
Heliantheae	<i>Calea verticillata</i> (Klatt) Pruski	1			1				2	2	
Heliantheae	<i>Dimerostemma rotundifolium</i> (Baker) Blake							1	1	1	
Heliantheae	Heliantheae sp.01				1				1	1	
Heliantheae	<i>Verbesina sordescens</i> DC.						1		1	1	
Heliantheae	<i>Viguiera arenaria</i> Baker					1	1		1	4	3
Heliantheae	<i>Viguiera robusta</i> Gardn.	1					1		6	2	

Heliantheae	<i>Viguiera</i> sp.01		1		1	1
Mutisieae	<i>Chaptalia integriflora</i> (Vell.) Burkart		1	1	1	3
Mutisieae	<i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera	1	1	1	1	4
Mutisieae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.		1			1
Mutisieae	<i>Gochnatia pulchra</i> (Spreng.) Cabrera	1	1	1	1	14
Mutisieae	<i>Trixis vauthieri</i> DC.			1		1
Mutisieae	<i>Trixis verbasciformis</i> Less.			1	1	3
Plucheeae	<i>Pterocaulon alopecuroides</i> (Lam.) DC	1		1	4	6
Plucheeae	<i>Pterocaulon</i> sp.01			1		1
Plucheeae	<i>Pterocaulon virgatum</i> (L.) DC.		1	1		2
Senecioneae	<i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don			1		1
Senecioneae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	1		1		2
Senecioneae	<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.			1		1
Senecioneae	<i>Erechtites</i> sp.02		1		1	2
Senecioneae	<i>Erechtites</i> sp.03		1			1
Senecioneae	<i>Senecio oligophyllus</i> Baker			1		1
Vernonieae	<i>Chresta sphaerocephala</i> DC.			1		1
Vernonieae	<i>Chrysolaena herbacea</i> (Vell.) H. Rob.		1	1		2
Vernonieae	<i>Chrysolaena platensis</i> (Spreng.) H. Rob.		1		1	2
Vernonieae	<i>Elephantopus</i> sp. "erectus"			1		1
Vernonieae	<i>Elephantopus biflorus</i> (Less.) Sch. Bip.			1	1	2
Vernonieae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	1	1	1	1	4
Vernonieae	<i>Elephantopus</i> sp.01				1	1
Vernonieae	<i>Lepidaploa canescens</i> (Kunth) H. Rob.		1			1
Vernonieae	<i>Lepidaploa psilostachya</i> (DC.) H. Rob.			1		1
Vernonieae	<i>Lepidaploa rufogrisea</i> (St. Hil.) H. Rob.				1	1
Vernonieae	<i>Lepidaploa salzmannii</i> (DC.) H. Rob.	1	1	1	1	5
Vernonieae	<i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob.	1	1	1	1	7
Vernonieae	<i>Lessingianthus brevifolius</i> (Less.) H. Rob.			1		1
Vernonieae	<i>Lessingianthus brevipetiolatus</i> (Sch.Bip.exBaker) H. Rob.			1	1	2
Vernonieae	<i>Lessingianthus buddleifolius</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.	1			1	2
Vernonieae	<i>Lessingianthus coriaceus</i> (Less.) H. Rob.				1	1
Vernonieae	<i>Lessingianthus durus</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.				1	1
Vernonieae	<i>Lessingianthus glabratus</i> (Less.) H. Rob.		1			1
Vernonieae	<i>Lessingianthus grandiflorus</i> (Less.) H. Rob.			1		1
Vernonieae	<i>Lessingianthus laevigatus</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.				1	2
Vernonieae	<i>Lessingianthus onoporooides</i> (Baker) H. Rob.				1	1
Vernonieae	<i>Lessingianthus</i> sp.07			1		1
Vernonieae	<i>Lessingianthus</i> sp.10		1			1
Vernonieae	<i>Lessingianthus tomentellus</i> (DC) H. Rob.				1	1
Vernonieae	<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason	1	1	1	1	7
Vernonieae	<i>Orthopappus</i> sp.02				1	1
Vernonieae	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> Baker	1	1	1	1	7
Vernonieae	<i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch.Bip.	1		1	1	4
Vernonieae	<i>Vernonanthura membranacea</i> (Gardn.) H. Rob.	1	1	1	1	8
Vernonieae	<i>Vernonanthura oligolepis</i> (Sch. Bip. ex Baker) H. Rob.	1		1		5
Vernonieae	<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H. Rob.	1		1	2	3

Tabela 2. <sup>1</sup> A abreviação K&R se refere a R. King & H. Robinson.

*Tabela 3. Número de espécies de Asteraceae observadas em oito localidades de cerrado sensu stricto no estado de São Paulo, ao longo de três anos de estudo, de 2000 a 2002. Indica-se o número de espécies registradas em apenas um ano, ou em diferentes combinações de dois anos ou três anos de amostragem. Ver tabela 1 para códigos de localidades.*

Código Localidade	Um ano			Dois anos			Três anos		Total
	2000	2001	2002	2000-2001	2000-2002	2001-2002	2000-2001-2002		
AGD	7	1	10	1	4	1	6		30
ASB	1	8	7	2	2	4	14		38
ASSIS	1	4	6	2	6	3	3		25
ITI	8	4	11	0	4	6	9		42
MART	11		9		7				27
MOJ	4	2	0	2	4	1	10		23
PED	11		9		16				36
SRP4	3		2		5				10
REGIONAL	12	7	22	2	16	3	27		89

*Tabela 4. Relação das localidades com suas respectivas riquezas de espécies observadas e estimadas pelos métodos Chao1, Chao2, Jackknife1 e Jackknife2. As duas últimas colunas mostram o número de espécies registradas dentro das transeções ( $S_{obs}$ ) e o número total de espécies em cada área de amostragem, dentro e fora das transeções ( $S_{área}$ ). Ver tabela 1 para códigos de localidades.*

Código Localidade	$S_{Chao1}$	$S_{Chao2}$	$S_{Jack1}$	$S_{Jack2}$	$S_{Obs}$	$S_{área}$
AGD	$19,50 \pm 1,32$	$19,25 \pm 0,73$	$19,93 \pm 0,93$	19,19	19	30
ASB	$32,13 \pm 3,66$	$42,50 \pm 12,46$	$37,40 \pm 2,66$	42,79	29	38
ASSIS	$24,33 \pm 1,85$	$35,50 \pm 10,68$	$36,33 \pm 3,78$	37,78	23	25
ITI	$39,00 \pm 11,66$	$33,67 \pm 3,49$	$34,73 \pm 1,65$	35,79	31	42
MART	$25,17 \pm 4,88$	$24,13 \pm 3,66$	$25,67 \pm 1,76$	26,78	21	27
MOJ	$22,50 \pm 0,00$	$22,50 \pm 7,19$	$20,80 \pm 2,03$	22,60	18	23
PED	$29,50 \pm 1,32$	$29,40 \pm 0,87$	$30,87 \pm 1,27$	28,58	29	36
SRP4	$8,50 \pm 0,00$	$8,50 \pm 1,32$	$8,93 \pm 0,93$	9,00	8	10

Tabela 5. Espécies de Asteraceae amostradas em oito localidades de cerrados sensu stricto do estado de São Paulo. Lista das espécies identificadas neste estudo, comparadas a 24 listas publicadas de cerrados brasileiros, indicando o número de espécies em comum e o número de espécies de Asteraceae em cada lista. Há diferenças nomenclaturais entre os estudos, especialmente quanto a sinônimos e adição de novos gêneros em Vernonieae e Eupatorieae.

Espécie	DF	GO	MG	MT	SP	Castro (1994) <sup>a</sup>	Filgueiras & Pereira (1994)	Mendonça et al. (1998)	Castro et al. (1999)	Batalha (2001) <sup>1</sup>	Batalha (2001) <sup>2</sup>	Fonseca (2001)	Perreira et al. (2002)	Unesco (2002)	Batalha & Martins (2004)	IBGE (2004)	Total							
<i>Baccharis cordifolia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
<i>Baccharis dracunculifolia</i>																							1	8
<i>Baccharis subdentata</i>	1																							5
<i>Conyza canadensis</i>																								1
<i>Solidago chilensis</i>																								4
<i>Austroeupatorium inulaefolium</i>																								3
<i>Campuloclinium chlorolepis</i>	1	1	1	1	1	1																		10
<i>Chromolaena chaiseae</i>							1																	8
<i>Chromolaena hominoides</i>	1	1	1				1																	12
<i>Chromolaena laevigata</i>								1	1	1	1												10	
<i>Chromolaena maximilianii<sup>a</sup></i>	1	1		1	1	1		1	1	1	1												11	
<i>Chromolaena odorata<sup>a</sup></i>								1	1	1	1												6	
<i>Chromolaena pedunculosa<sup>b</sup></i>									1	1	1												2	
<i>Chromolaena pungens</i>	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1												0	
<i>Chromolaena squatida<sup>b</sup></i>																								0
<i>Chromolaena subvelutina<sup>b</sup></i>																								0
<i>Chromolaena verbenacea</i>																								8
<i>Grazielia intermedia</i>	1																							0
<i>Gyptis vernoniopsis</i>																								0
<i>Mikania cordifolia</i>	1	1																						14
<i>Praxelis clematidea</i>																								7
<i>Praxelis kleinoides</i>																								2
<i>Stevia collina</i>																								1
<i>Stevia commixta</i>	1																							3
<i>Trichogonia graziae</i>																								2



<i>Lessingianthus glabratus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Lessingianthus grandiflorus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Lessingianthus laevigatus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Lessingianthus onoporooides</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Lessingianthus tonentellus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Orthopappus angustifolius</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Pipocarpha rotundifolia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Stenocephalum apiculatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Vernanthura membranacea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Vernanthura oligolepis</i>																																	
<i>Vernanthura phosphorica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Especies	13	12	39	11	8	7	6	38	26	26	9	6	12	3	3	17	35	49	12	28	55	28	37	36	29	34							
Asteraceae na Lista	66	288	89	18	11	13	6	86	40	42	12	193	69	59	201	554	68	88	450	140	213	272	88	198									

Tabela 5. <sup>1</sup> Flora do Parque Nacional das Enas (GO). <sup>2</sup> Checklist da flora herbácea de cerrados. <sup>3</sup> Listas de plantas lenhosas, com poucas espécies de asteráceas. <sup>4</sup> Checklist de espécies de cerrados, separadas por estado.

## 2.2. Identificação das Espécies

A identificação das espécies coletadas foi baseada na literatura taxonômica e na comparação com exsicatas da coleção de referência já organizada pelo Projeto Temático “Diversidade de Espécies e de Interações em Plantas e Insetos Fitófagos”. Vários especialistas (ver Agradecimentos) confirmaram e corrigiram as identificações de espécies. Grande parte das morfoespécies de Asteraceae coletadas (73 espécies, 82%) foi identificada até espécie.

Dentre os problemas de identificação das espécies, destacam-se alguns: (1) *Vernonanthura membranacea* (= *Vernonia ruficoma* Schlechl. ex Baker.) e *Vernonia rubriramea* Mart. ex DC. (= *Vernonanthura*) são muito semelhantes e de difícil distinção, e há dúvidas sobre sua classificação em espécies distintas (Harold Robinson, com. pess.). Neste caso, foram considerados como *V. membranacea* os indivíduos coletados em nosso estudo, e na comparação com listas publicadas consideramos *Vernonia rubriramea* e *Vernonanthura membranacea* como sinônimos. (2) *Chromolaena odorata* e *Chromolaena maximilianii* também são muito similares (Esteves, 2001; Harold Robinson, com. pess.). No presente estudo, designamos como *C. odorata* todos os indivíduos coletados e na comparação com outras listas mantivemos os nomes originais das publicações. (3) *Chromolaena squalida* e *C. pedunculosa* também são espécies muito similares e de distinção sutil embora consistente. Com o auxílio dos especialistas pudemos reconhecer as duas espécies, mas é possível que nas listas publicadas elas tenham sido confundidas. (4) *Chromolaena subvelutina* é uma nova combinação criada por Esteves (2001) reabilitando a espécie *Eupatorium subvelutinum* DC., que havia sido sinonimizada por King e Robinson (1987) em *Chromolaena squalida*. A distinção entre *C. subvelutina* e as espécies *C. squalida* e *C. pedunculosa* no material analisado é extremamente difícil, e apenas os espécimes identificados pelo especialista, Dr. Roberto L. Esteves como *C. subvelutina* foram mantidos. (5) *Pterocaulon alopecuroides* e *P. virginatum* são espécies semelhantes que também podem ter sido confundidas nas listas publicadas.

## 2.3. Análise dos Dados

A riqueza total esperada de espécies em cada área foi calculada por meio dos estimadores Chao1, Chao2 (por meio das fórmulas simplificadas), Jackknife1 e Jackknife2 (Figura 2) (Colwell & Coddington 1994) com o programa EstimateS v.7 (Colwell, 2004), onde F é a frequência de “singletons” ( $F_1$ ), ou “doubletons” ( $F_2$ ), Q indica o número de espécies presentes em uma ( $Q_1$ ) e duas amostras ( $Q_2$ ), e m é o número total de amostras.

O estimador Chao1 usa o número de espécies representadas por um (“singleton”) e dois (“doubleton”) indivíduos no conjunto de amostras. Jackknife1 usa o número de espécies presentes em uma amostra. Chao2 e

Jackknife2 usam o número de espécies presentes em uma ( $Q_1$ ) e duas amostras ( $Q_2$ ).

Quando as amostras não possuem “doubletons” ( $F_2$  em Chao1) ou duplicatas ( $Q_2$  em Chao2) a fórmula é indefinida. Nestes casos usamos as fórmulas completas (Figura 3) (Colwell 2004).

Os valores estimados foram então comparados ao número de espécies registradas na área, dentro e fora das transecções.

A relação entre o número de áreas em que cada espécie ocorreu e o número de estudos em que foi listada foi avaliada por meio do índice de correlação de Spearman ( $r_s$ ), e os resíduos avaliados para a identificação de espécies que desviam muito da tendência geral.

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1 Distribuição Espacial e Temporal

Foram amostradas 399 populações de Asteraceae nos cerrados de São Paulo, das quais foram identificadas 89 espécies / morfoespécies pertencentes a nove tribos (ou subfamília, no caso de Helenieae) (Tabela 2). As tribos com maior número de espécies foram Vernonieae, Eupatoreiae e Heliantheae, que juntas somaram 73% das espécies obtidas (Figura 4). Estas proporções estão fortemente correlacionadas ( $r = 0,92$ ,  $p = 0,0002$ ,  $n = 9$ ) com o percentual de espécies descritas para o Brasil em cada tribo (Barroso 1986). Tal correlação também ocorre para o conjunto de espécies que amostramos no sul e sudeste do Brasil (Prado et al. 2002).

Das 89 morfoespécies de Asteraceae, 74 foram identificadas até espécie (83%). Dentre as espécies mais freqüentes, destacam-se *Chromolaena squalida* e *Vernonanthura membranacea*, com os maiores números de amostras e ocorrentes em todas as localidades, seguidas por *Chromolaena pedunculosa*, *Lessingianthus bardanoides*, *Orthopappus angustifolius* e *Piptocarpha rotundifolia*, que só não ocorreram em uma localidade (Tabela 2). Uma análise das áreas amostradas em relação à sua flora de Asteraceae será publicada em separado.

Apesar de terem sido coletadas 89 espécies de Asteraceae, a maior riqueza obtida em uma só área foi 42, em Itirapina (Tabela 3). Um quinto das espécies foi registrado em cinco ou mais áreas (19 espécies ou 21%) e metade das espécies foi registrada em apenas uma das áreas amostradas (42 espécies ou 47%; Tabela 2 e Figura 5). Estes dados sugerem um alto revezamento de espécies (*turnover*) entre as áreas estudadas. Dentre as espécies amostradas em apenas uma área, 86% (36 espécies) ocorreram em somente uma amostra, ou seja, foram encontradas em apenas uma ocasião.

O fato de uma grande proporção das espécies ser encontrada em apenas uma localidade já foi descrito para asteráceas em áreas de campos rupestres. Na Serra da

Mantiqueira um levantamento considerando apenas a tribo Eupatoreiae detectou que 39% das espécies estavam restritas a apenas uma localidade, das quais 36% ocorreram em apenas uma amostra (Almeida, Prado & Lewinsohn 2004). Em levantamento da tribo Vernonieae na Serra do Espinhaço mineiro, usando a mesma metodologia do estudo anterior, cerca de 70% das espécies foram encontradas em apenas uma localidade (Prado & Lewinsohn 2000). Nesses inventários utilizou-se apenas a busca ativa de espécies em flor ou fruto, um dos métodos utilizados no presente trabalho.

A grande proporção de espécies geograficamente restritas, aqui observada para a flora de asteráceas em cerrados, parece ser um padrão comum também para o componente arbóreo deste bioma. Ratter e colaboradores (2003) observaram que dentre as 914 espécies presentes em 315 listas para cerrados “core”, 309 foram unicatas e 305 foram muito raras. Da mesma forma, um segundo estudo usando o mesmo conjunto de dados (Bridgewater et al. 2004) dividiu as áreas de cerrados em seis províncias fitogeográficas e verificou que 52% das espécies foram restritas a uma província e apenas 3,9% das espécies ocorreram nas seis províncias. Durigan e colaboradores (2003) inventariaram 86 áreas de cerrados no estado de São Paulo e identificaram 554 espécies, na maioria lenhosas. Destas, 19% das espécies ocorreram em uma só área, e uma grande parte das espécies encontradas em mais de uma área tiveram distribuição restrita, enquanto apenas 10% das espécies ocorreram em mais de 50% das áreas (Durigan et al. 2003).

Também foi observada baixa similaridade de espécies entre anos de estudo. Cerca de metade das espécies foi registrada em apenas um ano, enquanto menos de um quarto das espécies foi registrado em apenas dois anos (Tabela 3). O mesmo padrão se repetiu localmente, levando-se em conta as cinco localidades com três anos de coletas. A única exceção foi a Reserva Biológica de Moji-Guaçu (MOJ), onde 43% das espécies foram registradas nos três anos de estudo (Tabela 3). Espécies que ocorreram em dois anos não foram observadas necessariamente em anos consecutivos. Dezenove espécies ocorreram apenas nos 1º e 3º anos, enquanto duas espécies ocorreram apenas nos 1º e 2º anos e três espécies ocorreram apenas nos 2º e 3º anos, padrão semelhante ao observado em três dentre as cinco áreas de coletas (Tabela 3).

Para evitar diferenças devido a deslocamento da área de amostragem em diferentes anos, exatamente a mesma parcela foi amostrada a cada ano com a ajuda de um GPS. Embora as amostragens tenham sido feitas aproximadamente no mesmo período do ano, diferentes condições de temperatura e umidade podem ter deslocado a floração das espécies estudadas nos diferentes anos de amostragem. Com exceção de Assis e Itirapina em 2002, cada área foi visitada apenas uma vez em cada ano, e é possível que

várias espécies estivessem presentes nas áreas, mas não em flor. Para definir mais precisamente a distribuição temporal das espécies estudadas, mais amostragens devem ser feitas ao longo do ano.

### **3.2. Riqueza de Asteraceae nos Cerrados Paulistas**

A riqueza de espécies registrada na área (ou seja, incluindo as espécies encontradas por busca ativa fora das transecções) excede a riqueza observada nas transecções em todos os remanescentes amostrados (Tabela 4). Ao considerarmos a riqueza total em cada área, Itirapina foi a localidade com maior riqueza (42 espécies) seguida por Águas de Santa Bárbara com 38 espécies, enquanto a gleba Pé de Gigante no Parque Estadual de Vassununga apresentou a menor riqueza, com apenas 10 espécies (Tabela 4). Batalha e Mantovani (2000, 2001) a partir de coletas em toda a área, listaram 42 espécies de Asteraceae para a gleba Pé de Gigante, das quais a metade (21 espécies) estaria florescendo no mês de abril (Batalha & Mantovani 2000). A área limitada de cerrado que amostramos nesta localidade apresentou um forte sombreamento, devido à densidade de árvores e ao grau de fechamento do dossel (Fonseca et al. 2005). A área também não foi amostrada em 2001 (Tabela 3), o que pode ter contribuído para a baixa riqueza observada no presente estudo.

Em todos os remanescentes de cerrados estudados, a ocorrência das espécies nas transecções foi usada para estimar a riqueza nas áreas amostradas. Os valores calculados pelos estimadores foram então comparados ao número de espécies registradas dentro e fora das transecções. Em seis remanescentes os estimadores chegaram a valores de riqueza compatíveis com os registrados na área. Podemos então sugerir que, cumpridas as premissas do estimador, nossa amostra tenha chegado perto da riqueza total, ao menos na parcela onde foram feitas as transecções. Em Martinópolis e em Mogi-Guaçu as transecções estimaram melhor o número de espécies, já que todos os índices tiveram valores compatíveis com o total de espécies que registramos. Nas demais quatro áreas, diferentes estimadores apresentaram valores compatíveis com o número de espécies registradas. Em Itirapina apenas Chao1 foi compatível (com uma alta variância); em Assis os dois índices de Chao foram compatíveis (Chao2 também com alta variância), enquanto em Águas de Santa Bárbara e na gleba Pé de Gigante Chao2 e Jackknife1 foram os melhores estimadores. Os dois estimadores aplicados são baseados no número de espécies raras para estimar a riqueza total de uma área e podem indicar diferentes características das áreas de estudo. O estimador Chao1 será mais alto quanto maior for o número de singletons na amostra (espécies representadas por um único indivíduo, em relação às espécies representadas por dois) (Magurran 2004), e foi o melhor estimador para Itirapina. Os estimadores Chao fornecem estimativas mínimas de riqueza

e presumem homogeneidade no elenco de espécies entre amostras (Magurran, 2004). Se esta premissa for verdadeira, Itirapina, Assis, e talvez Martinópolis e Mogi-Guaçu sejam remanescentes mais homogêneos.

Em duas áreas, o número estimado pelos índices ficou abaixo do número de espécies registradas (dentro e fora das transecções): Agudos e Pedregulho (Tabela 4). Nestes casos, a distribuição das espécies nas transecções provavelmente é diferente da encontrada no restante da área amostrada. Este efeito pode ter sido causado pela agregação de indivíduos, o que é comum em asteráceas.

### 3.3. Comparação entre Floras de Cerrados Brasileiros

A lista de espécies de Asteraceae identificadas no presente estudo foi comparada a outras 24 listas de estudos realizados em cerrados *sensu stricto*, das quais 11 referentes apenas a cerrados no estado de São Paulo (Eiten 1971; Heringer 1971; Mantovani 1983, 1987; Castro 1987; Ratter et al. 1988; Pagano et al. 1989; Mantovani & Martins 1993; Batalha & Mantovani 2000, 2001; Weiser & Godoy 2001) e 13 referentes a cerrados em outros estados, podendo conter também dados de São Paulo (Heringer et al. 1977; Goodland & Ferri 1979; Castro 1994; Filgueiras & Pereira 1994; Mendonça et al. 1998; Castro et al. 1999; Batalha 2001 (duas listas: cerrado de Emas e checklist de cerrados brasileiros); Fonseca 2001; Pereira et al. 2002; Unesco 2002; Batalha & Martins 2004; IBGE 2004) (Tabela 5). As áreas mais inventariadas no estado de São Paulo, segundo estas publicações, são a Gleba Pé de Gigante do Parque Estadual de Vassununga, e a Reserva Biológica de Moji-Guaçu, com quatro listas publicadas para cada localidade.

A comparação das listas de espécies mostra claramente que, das espécies que amostramos, *Chromolaena squalida* é a mais freqüente, tanto dentro quanto fora do estado de São Paulo (21 listas, 87,5%; Tabela 5). Outras espécies amostradas que foram freqüentes nas listas foram *Piptocarpha rotundifolia* e *Gochnatia pulchra* (20 listas, 83%), *Vernonanthura membranacea* e *Chresta sphaerocephala* (= *Eremanthus sphaerocephalus* (DC.) Baker) (19 listas, 79%) e *Lessingianthus bardanoides* (18 listas, 75%) (Tabela 5). Com exceção do gênero *Gochnatia*, pertencente à tribo Mutiseae, os outros gêneros pertencem à tribo Vernonieae, que, juntamente com a tribo Eupatorieae e Heliantheae, são as mais representativas (em número de espécies) da família nos cerrados paulistas (Figura 4). Estas são também as tribos com maior número de espécies no Brasil (Prado et al. 2002). *Lessingianthus bardanoides*, *V. membranacea*, *C. sphaerocephala* e *C. squalida* foram mais freqüentemente citadas em estudos fora do estado, enquanto *G. pulchra* e *P. rotundifolia* foram citadas em um número semelhante de cerrados dentro e fora do estado.

A freqüência de cada espécie no conjunto de levantamentos publicados está diretamente relacionada com sua freqüência nos remanescentes de cerrados amostrados aqui. Há correlação seja com o conjunto de listas ( $r_s = 0,410$ ;  $p < 0,001$ ), quanto com as listas somente do estado de São Paulo ( $r_s = 0,386$ ;  $p < 0,001$ ) ou as de fora do estado ( $r_s = 0,346$ ;  $p < 0,05$ ).

Os resíduos destas correlações indicam espécies discrepantes em relação à tendência geral. Duas espécies (*Chromolaena pedunculosa* e *C. pungens*) foram freqüentes em nossas amostras (7-6 áreas), e ocorreram pouco ou não ocorreram nas listas publicadas. *Chromolaena pedunculosa* é uma espécie muito semelhante morfológicamente a *C. squalida*, o que pode ter levado vários autores a identificá-la como esta última (ver métodos para problemas na identificação). Da mesma forma, *Lepidaploa salzmannii* e *Chromolaena chaseae* foram freqüentes em nossas amostras e pouco listadas para o estado de São Paulo, enquanto que para as listas de fora do estado de São Paulo, *Viguiera arenaria* foi freqüente em nosso levantamento e pouco listada.

Ao contrário das espécies acima destacadas, outras espécies freqüentes nas listas publicadas ocorreram pouco em nossas amostras. *Chresta sphaerocephala* foi freqüente em inventários tanto dentro quanto fora de São Paulo, e somente encontrada em uma área no presente levantamento. Da mesma forma, *Gochnatia pulchra* e *Gochnatia barrosii* foram muito citadas para São Paulo, enquanto *Elephantopus biflorus* e *Vernonanthura phosphorica* (= *Vernonia polyanthes* Less.) foram muito listadas fora de São Paulo e pouco observadas no presente levantamento. O presente estudo concentrou amostras em um intervalo de poucos meses no pico de floração da família, assim espécies que florescem exclusivamente em outros períodos podem não ter sido observadas. Esse fato pode ter sido determinante para as espécies *C. sphaerocephala*, *G. pulchra* e *G. barrosii*, já que apresentam floração principalmente no período de junho a início de setembro (ver Mantovani e Martins, 1993). Em nosso estudo optamos por utilizar o mesmo protocolo e intensidade de amostragem, e num curto intervalo, para oito das mais importantes localidades de cerrado do estado, o que permite a avaliação e comparação de sua riqueza de espécies.

Dentre as 74 espécies identificadas de nossas amostras de cerrados, oito (11%) não estão listadas em nenhum dos estudos consultados: *Chromolaena pungens*, *C. subvelutina*, *C. verbenacea*, *Calea verticillata*, *Baccharis coridifolia*, *Gyptis vernoniopsis*, *Senecio oligophyllus* e *Lepidaploa psilostachya* (Tabela 5). Com exceção de *Chromolaena subvelutina* (uma nova combinação ainda não publicada, ver métodos) as outras espécies não foram descritas nem revalidadas recentemente, o que poderia justificar sua ausência nas listas publicadas.

Asteraceae é um grupo de taxonomia difícil e com relativamente poucos especialistas no Brasil para o tamanho da família. Algumas espécies podem facilmente ser confundidas com outras mais comuns, e assim passarem desapercebidas em um estudo de florística geral de cerrados, em que o esforço de identificação abrange muitas famílias. O fato de termos registrado espécies que não se encontram listadas em nenhum dos estudos publicados reflete em parte este problema. A espécie *Chromolaena pungens* ilustra a possibilidade de erro de identificação de uma espécie comum; sua alta freqüência (seis áreas e 13 amostras) no presente estudo, nos leva a supor que tenha sido anteriormente coletada, porém confundida com outra espécie.

Esta não é, entretanto, a única razão para os novos registros de espécies, mesmo em áreas bastante conhecidas e apesar do número e qualidade de levantamentos florísticos precedentes em cerrados de várias regiões. Como o presente levantamento concentrou-se nas asteráceas, é possível que tenhamos coletado espécies que teriam passado desapercebidas em parte dos estudos florísticos gerais, especialmente as mais raras e inconsíprias.

O presente estudo mostrou uma grande proporção de unicatas (espécies com uma única amostra) nos cerrados do estado de São Paulo. Assim é possível que existam espécies ainda não detectadas em nenhum estudo de flora feito até o momento. Além disso, a pouca repetição de espécies entre localidades sugere que os remanescentes de cerrados paulistas são áreas isoladas, frágeis e com uma alta proporção de espécies exclusivas. O tamanho reduzido de muitos destes remanescentes sugere também que muitas das espécies raras tenham populações muito pequenas, de baixa viabilidade em longo prazo, e com reduzida oportunidade de intercâmbio genético ou recolonização a partir de outras áreas.

Enfatizamos que, apesar do maior interesse histórico na flora árborea/lenhosa dos cerrados, o estudo da flora herbácea e sub-arbustiva é igualmente importante. A manutenção e preservação destes componentes merecem interesse e preocupação, embora sejam menos conhecidos e inventariados que as árvores deste bioma.

#### 4. Agradecimentos

O presente estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo no projeto temático “Diversidade de espécies e de interações em plantas e insetos fitófagos” (98/05085-2), integrante do Programa Biota/Fapesp. O auxílio de vários especialistas foi imprescindível: Mara Magenta e Claudio Augusto Mondin identificaram as espécies da tribo Heliantheae, Roberto L. Esteves identificou as espécies da tribo Eupatorieae e João Semir ajudou na identificação das espécies da tribo Vernonieae. Harold Robinson, John Pruski e Nelson Ivo Matzenbacher identificaram espécimes de estudos

anteriores e esclareceram dúvidas. Marisa D. Bitencourt, Humberto N. Mesquita Jr., Geraldo Kuntschik, Giselda Durigan e Marinez F. de Siqueira compartilharam imagens de satélite e listas de espécies arbóreas de áreas de cerrado, discutindo e ajudando na escolha das áreas de estudo. A.M. Almeida e C.R. Fonseca receberam bolsa de pós-doutorado FAPESP. U. Kubota recebeu bolsa de mestrado FAPESP. M.R. Braun, T.G. Mendonça, S.M. Futada, R.L.G. Raimundo, L.A. Anjos e M. Almeida-Neto receberam bolsas de treinamento técnico FAPESP. Agradecemos a toda equipe do projeto, que participou do trabalho de campo, triagem do material e das discussões no laboratório: Ricardo Fabiano, E.P. Anseloni, L.B. Mendes, A.E. Fraez, , M. Portella, A.M. Rosa; às administrações e funcionários do Instituto Florestal de São Paulo, pelo acesso às áreas de estudo e às instalações e à AMBEV, pelo acesso à área de cerrado em Agudos. Dois revisores anônimos fizeram sugestões importantes que foram incorporadas ao manuscrito.

#### 5. Referências Bibliográficas

- ALHO, C.J.R. 1994. Distribuição da fauna num gradiente de recursos em mosaico. In Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. 2a. Edição (M.N. PINTO, org.), Ed. Universidade de Brasília. p. 213-264.
- ALHO, C.J.R. & MARTINS, E.S. 1995. De Grão em Grão, o Cerrado Perde Espaço (Cerrado - Impactos do Processo de Ocupação). Brasília, DF, Brasil: WWF.
- ALMEIDA, A.M., PRADO, P.I. & LEWINSOHN, T.M. 2004. Geographical distribution of Eupatoreiae (Asteraceae) in South-eastern and South Brazilian mountain ranges. Plant Ecology. 174: 163-181.
- BATALHA, M. A. 2001. Florística, espectro biológico e padrões fenológicos do cerrado *senso lato* no Parque Nacional das Emas (GO) e o componente herbáceo- subarbustivo da flora do cerrado *senso lato*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- BATALHA, M.A. & MANTOVANI, W. 2000. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. Rev. Bras. Biol. 60: 129-145.
- BATALHA, M.A. & MANTOVANI, W. 2001. Floristic composition of the Cerrado in the Pé-de-Gigante reserve (Santa Rita do Passa Quatro, Southeastern Brazil). Acta bot. Bras. 15: 289-302.
- BATALHA, M.A., MANTOVANI, W. & MESQUITAJÚNIOR, H.N. 2001. Vegetation structure in cerrado physiognomies in south-eastern Brazil. Brazil. J. Biol. 61: 475-483.
- BATALHA, M.A. & MARTINS, F.R. 2004. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park (central Brazil). Aust. J. Bot. 52: 149-161.

- BARROSO, G.M. 1986. Sistemática de Angiospermas do Brasil. Imprensa da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- BREMER, K. 1994. Asteraceae: cladistics and classification. Timber Press, Portland.
- BRIDGEWATER, S., RATTER, J.A. & RIBEIRO, J.F. 2004. Biogeographic patterns, b-diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. *Biodiv. Cons.* 13: 2295-2318.
- BRITO, M.C.W. (coord.) 1997. Workshop: Bases para Conservação e Uso Sustentável das Áreas de Cerrado do Estado de São Paulo. Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. PROBIO/SP.
- CASTRO, A.A.J.F. 1987. Florística e fitossociologia de um cerrado marginal brasileiro, Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, São Paulo. Tese de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- CASTRO, A.A.J.F. 1994. Comparação florística geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí – São Paulo) de amostras de cerrado. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R.; TAMASHIRO, J.Y. & SHEPHERD, G. 1999. How rich is the flora of brazilian cerrados? *Ann. Missouri Bot. Garden.* 86:192- 224.
- COLWELL, R. K. 2004. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- COLWELL, R.K. & CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 345:101-118.
- DURIGAN, G., SIQUEIRA, M.F., FRANCO, G.A.D.C., BRIDGEWATER, S. & RATTER, J.A. 2003. The vegetation of priority areas for cerrado conservation in São Paulo State, Brazil. *Edinb. J. Bot.* 60: 217-241.
- EITEN, G. 1971. Habitat of Fazenda Campininha. São Paulo, Brazil. In Simpósio sobre o Cerrado. (M.G. FERRI, coord.). Edusp. Ed. Edgard Blücher LTDA. p.155-202.
- EITEN, G. 1994. Vegetação. In: Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. 2a. Edição (M.N. PINTO, org.). Ed. Universidade de Brasília. p. 17-74
- ESTEVES, R.L. 2001. O gênero *Eupatorium* s.l. (Compositae – Eupatorieae) no estado de São Paulo – Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- FILGUEIRAS, T.S. & PEREIRA, B.A.S. 1994. Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. (M.N. PINTO, org.). 2º ed. Editora da Universidade de Brasília. p. 345-404.
- FONSECA, C.R; PRADO, P.I; ALMEIDA-NETO, M; KUBOTA, U. & LEWINSOHN, T.M. 2005. Flower-heads and their insects: food web structure along a fertility gradient of Cerrado. *Ecol. Ent.* 30: 36-46.
- FONSECA, F.O. (org.) 2001. Olhares sobre o lago Paranoá .Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Semarh: //<http://www.semarh.df.gov.br/site/>
- GOODLAND, R. & FERRI, M.G 1979. Ecologia do Cerrado. Editora da Universidade de São Paulo e Livraria Itatiaia Ed.
- HERINGER, E.P. 1971. Propagação e sucessão de espécies arbóreas do cerrado em função do fogo, do cupim, da capina e do aldrim (inseticida). In III Simpósio sobre cerrado. (M.G FERRI, coord.), Editora da Universidade de São Paulo e Editora Edgard Blüncher LTDA. p.167-169.
- HERINGER, E.P., BARROSO, G.M., RIZZO, J.A. & RIZZINI, C.T. 1977. A flora do Cerrado. In: IV Simpósio sobre cerrado: bases para utilização agropecuária. (M.G FERRI, coord.) Editora da Universidade de São Paulo e Editora Edgard Blüncher LTDA. p. 211-232.
- IBGE. 2004. Reserva Ecológica do IBGE: Ambiente e Plantas Vasculares. Rio de Janeiro: Estudos e Pesquisas. Informação Geográfica no. 3. Rio de Janeiro. IBGE-Divisão de Geociências.
- KING, R.M. & ROBINSON, H. 1987. The genera of the Eupatorieae (Asteraceae). Monographs in Systematic Botany. Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO, 22.
- KRONKA, F.J.N., NALON, M.A., MATSUKUMA, C.K., PAVÃO, M., GUILLAUMON, J.R., CAVALLI, A.C., GIANNOTTI, E., IWANE, M.S.S., LIMA, L.M.P.R., MONTES, J. DEL CALI, I.H. & HAACK, P.G. 1998. Áreas de domínio do cerrado no estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Instituto Florestal.
- MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, Oxford UK.
- MANTOVANI, W. 1983. Composição e similaridade florística, fenologia e espectro biológico do cerrado da reserva biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. Tese de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- MANTOVANI, W. 1987. Análise florística e fitossociológica do estado herbáceo- subarbustivo do cerrado na reserva biológica de Moji Guaçu e em Itirapina. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- MANTOVANI, W. & MARTINS, F.R. 1993. Florística do cerrado na Reserva Biológica de Moji Guaçu, SP. *Acta bot. Bras.* 7: 33-60.
- MENDONÇA, R.C., FELFILI, J.M., WALTER, B.M.T., JÚNIOR, M.C.S., REZENDE, A.V., FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. 1998. Flora vascular do cerrado. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. SANO & S.P. ALMEIDA, eds.). EMBRAPA-CPAC. p. 289-556.
- MMA/SBF. 2002. Biodiversidade Brasileira: Avaliação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília.

- PAGANO, S.N.; CESAR, O.; LEITÃO-FILHO, H.F. 1989. Composição florística do estrato arbustivo- arbóreo da vegetação de cerrado da área de proteção ambiental (APA) de Corumbataí – estado de São Paulo. *Rev. Brasil. Biol.*, 49(1): 49-59.
- PEREIRA, B.A.S., SILVA, M.A., MENDONÇA, R.C. 2002. Reserva ecológica do IBGE, Brasília-DF: lista das plantas vasculares. Rio de Janeiro: IBGE-Divisão de Geociências do Distrito Federal.
- PINTO, M.N. 1994. Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. 2a. Edição. Ed. Universidade de Brasília.
- PRADO, P.I. & LEWINSOHN, T.M. 2000. Associações inseto-planta no nível local e regional: Tephritidae e Vernonieae na Serra do Espinhaço. In Ecologia e comportamento de insetos(Série Oecologia Brasiliensis vol. VIII) ( R.P. Martins, T.M. Lewinsohn & M.S. Barbeitos, orgs.). Rio de Janeiro, 2000, p. 405-422.
- PRADO, P.I., LEWINSOHN, T.M., ALMEIDA, A.M., NORRBOM, A.L., BUYS, B.D., MACEDO, A.C. & LOPES, M.B. 2002. The fauna of Tephritidae (Diptera) from capitula of Asteraceae in Brazil. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 104: 1007-1028.
- RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S., ATKINSON, R. & RIBEIRO, J.F. 1996. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. *Edinb. J. Bot.* 53: 153-180.
- RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: Comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinb. J. Bot.* 60: 57-109.
- RATTER, J.A. & DARGIE, T.C.D. 1992. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. *Edinb. J. Bot.* 49: 235-250.
- RATTER, J.A., LEITÃO-FILHO, H.F, ARGENT, G., GIBBS, P.E., SEMIR, J., SHEPHERD, G. & TAMASHIRO, J.Y. 1988. Floristic and estructure of a brazilian cerrado. Notes R. B. G. Edinburgh. 45(1):137- 151.
- RATTER, J.A., RIBEIRO, J.F. & BRIDGWATER, S. 1997. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Ann. Bot.* 80: 223-230.
- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. SANO, & S.P. ALMEIDA, eds.). EMBRAPA-CPAC. p. 89-168.
- SILVA, J.M.C. & BATES, J.M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the south american cerrado: a tropical savanna hotspot. *Bioscience* 52: 225-233.
- UNESCO. 2002. Vegetação do Distrito Federal: tempo e espaço. 2º. Edição. Brasília, DF.
- WEISER, V.L. & GODOY, S.A.P. 2001. Florística em um hectare de cerrado stricto sensu na arie-cerrado pé-de-gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. *Acta bot. Bras.* 15 (2):201-212.

Título: Diversidade e ocorrência de Asteraceae em cerrados de São Paulo.

Autores: Almeida, A.M.; Fonseca, C.R.; Prado, P.I.; Almeida-Neto, M.; Diniz, S.; Kubota, U.; Braun, M.R.; Raimundo, R.L.G.; Anjos, L.A.; Mendonça, T.G.; Futada, S.M. & Lewinsohn, T.M.

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00105022005>

Recebido em 06/10/20004 - Revisada em 04/03/2005.  
 Publicado em 01/07/2005

ISSN 1676-0603

---

# **COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DOS CARANGUEJOS (DECAPODA, BRACHYURA) NAS REGIÕES DE UBATUBA E CARAGUATATUBA, LITORAL NORTE PAULISTA, BRASIL**

*Adriane A. Braga<sup>1</sup>, Adilson Fransozo<sup>1</sup>, Giovana Bertini<sup>2</sup> & Patricia B. Fumis<sup>1</sup>*

**Biota Neotropica v5 (n2) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00205022005>**

*Recebido em 30/03/2005.*

*Revisado em 25/05/2005.*

*Publicado em 01/07/2005.*

NEBECC (Group of studies on Crustacean Biology, Ecology and Culture)

1. Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu, C.P. 510 CEP 18.618-000 São Paulo, Brasil.

e-mail: [dribraga@ibb.unesp.br](mailto:dribraga@ibb.unesp.br) e [fransozo@ibb.unesp.br](mailto:fransozo@ibb.unesp.br)

2. UNESP – Unidade de Registro – Rua Tamekichi Takano, 5. CEP 11900-000 Registro, São Paulo.

e-mail: [gibertini@registro.unesp.br](mailto:gibertini@registro.unesp.br)

## **Abstract**

The objective of the present study was to characterize the composition and abundance of the marine brachyuran crabs in non-consolidated sublittoral sediments in two regions, Ubatuba and Caraguatatuba, on the northern coast of São Paulo State, Brazil. In each region, collections were made monthly at seven depths for two years, July 2001 through to June 2003, from a fishing boat equipped with two double-rig nets. A total of 30,231 crabs were caught (13,305 at Ubatuba and 16,926 at Caraguatatuba), representing nine superfamilies (Dromioidea, Homoloidea, Calappoidea, Leucosioidea, Majoidea, Parthenopoidea, Portunoidea, Xanthoidea and Pinnotheroidea), 16 families, 29 genera and 44 species. Among the total species collected, 31 were common to both regions. Caraguatatuba showed higher species richness (42) and a higher H' diversity index (2.93). For both regions, *Callinectes ornatus*, *Hepatus pudibundus* and *Libinia spinosa* were the most abundant brachyurans. The results indicate that the two regions provide favorable environments for brachyurans, resulting in a locally high biodiversity.

**Key words:** *Composition, Biodiversity, Brachyura.*

## **Resumo**

O objetivo do presente estudo foi caracterizar a composição e a abundância dos caranguejos no infralitoral não-consolidado de duas regiões (Ubatuba e Caraguatatuba) do litoral norte paulista, Brasil. Em cada região foram realizadas coletas mensais em sete profundidades, durante o período de dois anos (Julho/ 2001 a Junho/ 2003), utilizando-se um barco de pesca equipado com duas redes do tipo “double-rig”. Obteve-se um total de 30.231 caranguejos (13.305 em Ubatuba e 16.926 em Caraguatatuba), abrangendo nove superfamílias (Dromioidea, Homoloidea, Calappoidea, Leucosioidea, Majoidea, Parthenopoidea, Portunoidea, Xanthoidea e Pinnotheroidea), 16 famílias, 29 gêneros e 44 espécies. Do total de espécies coletadas, 31 foram comuns para as duas regiões. Dentre as duas regiões, Caraguatatuba apresentou a maior riqueza de espécies (42) e o maior índice de diversidade (2,93 bits/inds.). Para ambas regiões, *Callinectes ornatus*, *Hepatus pudibundus* e *Libinia spinosa*, foram os braquiúros mais abundantes. Tais resultados indicam que as duas regiões analisadas apresentam ambientes propícios para o desenvolvimento dos braquiúros, possibilitando uma alta biodiversidade.

**Palavras-chave:** *Biodiversidade, abundância, checklist, Brachyura.*

## 1. INTRODUÇÃO

Os estudos relacionados com a composição dos invertebrados marinhos são de fundamental importância para um melhor conhecimento do número atual de espécies presentes nas comunidades bentônicas, servindo como base para a conservação da biodiversidade deste ambiente.

Biodiversidade é a idéia central de quantificar a posição ecológica dos diferentes biótopos pelo conhecimento da abundância das espécies (Izsák & Papp 2000). De acordo com Myers (1997) a biodiversidade da comunidade numa determinada região pode ser afetada pela dispersão dos organismos, isto porque as comunidades são compostas por indivíduos residentes permanentes, temporários e transitórios.

O ambiente marinho sustenta várias populações de organismos, sendo os crustáceos decápodos um dos grupos mais comuns, com a maioria das espécies ocorrendo nas regiões tropicais e subtropicais e com uma diminuição significativa em direção às regiões temperadas-frias e frias (Boschi 2000).

Os caranguejos representam um grupo altamente significante dentre os decápodos marinhos, com aproximadamente 5.000 espécies descritas em todo o mundo. Segundo Melo (1996) o litoral brasileiro é composto por 302 espécies de Brachyura, sendo que destas, 188 ocorrem no litoral paulista (Bertini *et al.* 2004).

Com relação aos estudos sobre a biodiversidade de diferentes grupos de Decapoda, a região de Ubatuba tem recebido grande atenção, podendo destacar os trabalhos realizados por Fransozo *et al.* (1992 e 1998), Negreiros-Fransozo *et al.* (1992 e 1997), Pires (1992), Cobo *et al.* (1993), Hebling *et al.* (1994), Nakagaki *et al.* (1995), Negreiros-Fransozo & Nakagaki (1998), Costa *et al.* (2000), Mantelatto & Fransozo (2000), Bertini & Fransozo (2004), Bertini *et al.* (2004) e Mantelatto *et al.* (2004). Pode-se mencionar ainda, os trabalhos em outras regiões efetuados por Souza (1997) no Rio Grande do Sul e Lavrado *et al.* (2000) na Baía de Guanabara (RJ).

A literatura sobre os decápodos da costa brasileira trata com freqüência de áreas geográficas particulares, apesar disto, tais trabalhos são importantes para o entendimento dos vários aspectos das comunidades bentônicas, além de fornecer um conhecimento básico sobre a bioecologia destes organismos.

O propósito deste trabalho foi caracterizar a composição e a abundância dos Brachyura no infralitoral não consolidado das regiões de Ubatuba e Caraguatatuba, litoral norte paulista.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de Estudo

Segundo Mahiques (1995) o litoral norte do Estado de

São Paulo é caracterizado pela grande proximidade da Serra do Mar em relação ao oceano e pela presença de uma linha costeira extremamente recortada formando enseadas e baías. Tais aspectos promovem um ambiente propício ao estabelecimento e desenvolvimento de uma vasta diversidade biológica.

As áreas estudadas estão localizadas no litoral norte paulista, compreendendo as regiões de Ubatuba e de Caraguatatuba. A área amostrada em Ubatuba inicia-se na enseada de Ubatuba a qual possui a abertura voltada para o leste e com grande estrangulamento, formado por projeções do embasamento cristalino que a divide em duas regiões, a mais externa com profundidades acima de 10 metros e a interna marcadamente mais rasa (Mahiques 1995). A região de Caraguatatuba apresenta obstáculos físicos representados pelas ilhas Vitoria, Búzios e, principalmente, pela Ilha de São Sebastião. Esse anteparo físico às condições de impacto do mar aberto, aliado à proximidade do Canal de São Sebastião, faz com que tal região esteja sujeita a um hidrodinamismo menos intenso, o que reflete na formação de uma área de deposição de sedimentos finos (Pires-Vanin *et al.* 1993).

### 2.2 Metodologia de Coleta

Os braquiúros foram coletados mensalmente nas regiões de Ubatuba e Caraguatatuba, localizadas no litoral norte do Estado de São Paulo, durante o período de Julho/2001 a Junho/2003. Em cada região, as amostras foram obtidas em sete transectos (5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 metros de profundidades) sendo que cada transecto apresentou uma duração de 30 minutos, compreendendo uma distância de aproximadamente 2 quilômetros ( $16.000\text{ m}^2$ ) (Figura 1). As coletas foram realizadas com um barco de pesca equipado com duas redes do tipo “double-rig”. No final de cada arrasto, as redes foram recolhidas ao convés e todos os exemplares foram triados e colocados em sacos plásticos, devidamente etiquetados e acondicionados em caixas térmicas com gelo picado. No laboratório os caranguejos foram identificados de acordo com Melo (1996) e, posteriormente, todos os exemplares foram mensurados (mm) na região da maior largura da carapaça (LC) com um paquímetro (0,1mm). A classificação adotada foi baseada em Martin & Davis (2001).

Para a representação do número total de indivíduos por superfamílias de Brachyura utilizou-se o índice de abundância:  $A = \ln(x + 1)$ , onde  $x$  = número de indivíduos e  $\ln$  = logarítmico neperiano.

A diversidade ( $H'$ ) foi estimada pelo índice de Shannon-Wiener (Pielou 1966):  $H' = \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$ , onde “ $s$ ” é o número de espécies e “ $P_i$ ” é a proporção de  $i^{\text{th}}$  espécies. O índice de equitabilidade ( $E'$ ) foi calculado como indicado por García Raso & Fernandez Muñoz (1987):  $E' = H'/\log_2 s$ . Os índices de diversidade foram realizados pelo programa Krebs (versão 0,9) (Krebs 1998).

### 3. RESULTADOS

Foram coletados um total de 30.231 caranguejos, compreendendo nove superfamílias (Dromioidea, Homoloidea, Calappoidea, Leucosioidea, Majoidea, Parthenopoidea, Portunoidea, Xanthoidea e Pinnotheroidea), 16 famílias e 29 gêneros representados por 44 espécies.

Na Tabela I estão listadas todas as espécies registradas e o número total de indivíduos para cada região. Observou-se que Caraguatatuba apresentou maior número de espécies e maior índice de diversidade ( $H'$ ) em comparação com a região de Ubatuba.

As figuras 2 A e B demonstram o número total de espécies e o índice de abundância pelas superfamílias em cada região.

As superfamílias mais representativas em relação ao número de espécies para a região de Ubatuba foram Xanthoidea (9), Majoidea (8) e Portunoidea (8) e para a região de Caraguatatuba foram Majoidea (11), Xanthoidea (10) e Portunoidea (8). No que se refere ao número de indivíduos, destacaram-se, respectivamente, para Ubatuba e Caraguatatuba as superfamílias Portunoidea (9.614 e 8.864) seguida de Calappoidea (1.623 e 4.054) e Majoidea (1.348 e 2.617).

Das 44 espécies coletadas, 31 foram comuns para ambas regiões, sendo que as espécies *Eucratopsis crassimanus* e *Pinnixa gracilipes* ocorreram somente na região de Ubatuba, e as espécies *Hypoconcha arcuata*, *H. parasitica*, *Homola barbata*, *Collobates rostratus*, *C. trispinosus*, *Stenorhynchus seticornis*, *Heterocrypta lapidea*, *H. tommasii*, *Mesorhoea sexspinosa*, *Panopeus americanus* e *Pilumnus dasypodus* estiveram presentes somente na região de Caraguatatuba.

A seguir encontra-se a lista das espécies coletadas em ambas regiões, com a amplitude de tamanho (largura da carapaça) e a distribuição geográfica, segundo Melo (1996) e Mantelatto & Dias (1999).

#### Superfamília Dromioidea de Haan 1833

##### Família Dromiidae de Haan 1833

-*Cryptodromiopsis antillensis* (Stimpson 1858) Figura3

Tamanho: LC = 7,7 – 16,0 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Carolina do Norte, Bermuda, Flórida, Golfo do México, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (Amapá até Rio Grande do Sul).

- *Hypoconcha arcuata* Stimpson 1858 Figura4

Tamanho: LC = 11,0 – 14,2 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Carolina do Norte até a Flórida, Golfo do México, Antilhas,

Guianas e Brasil (Amapá até São Paulo).

- *Hypoconcha parasitica* (Linnaeus 1763) Figura5

Tamanho: LC = 12,4 – 20,6 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Carolina do Norte até a Flórida, Golfo do México, Antilhas, Venezuela e Brasil (Maranhão até São Paulo).

#### Superfamília Homoloidea de Haan 1839

##### Família Homolidae de Haan 1839

- *Homola barbata* (Fabricius 1793) Figura6

Tamanho: LC = 12,2 – 14,7 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Virgínia até o sul da Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul e Brasil (Rio de Janeiro até Rio Grande do Sul). Atlântico oriental - Portugal e Costa da África. Mediterrâneo.

#### Superfamília Calappoidea Milne Edwards 1837

##### Família Hepatidae Stimpson 1871

- *Hepatus pudibundus* (Herbst 1785) Figura7

Tamanho: LC = 2,5 – 81,5 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Geórgia, Golfo do México, Antilhas, Venezuela, Guianas e Brasil (Amapá até Rio Grande do Sul). Atlântico oriental – Guiné até África do Sul.

#### Superfamília Leucosioidea Samouelle 1819

##### Família Leucosiidae Samouelle 1819

- *Persephona lichtensteinii* Leach 1817 Figura8

Tamanho: LC = 11,5 – 29,5 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Venezuela, Suriname, Guiana Francesa e Brasil (Amapá até São Paulo).

- *Persephona mediterranea* (Herbst 1794) Figura9

Tamanho: LC = 10,0 – 44,6 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Nova Jersey, Carolinas, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Venezuela, Suriname, Guiana Francesa e Brasil (Amapá até Rio Grande do Sul) e Uruguai.

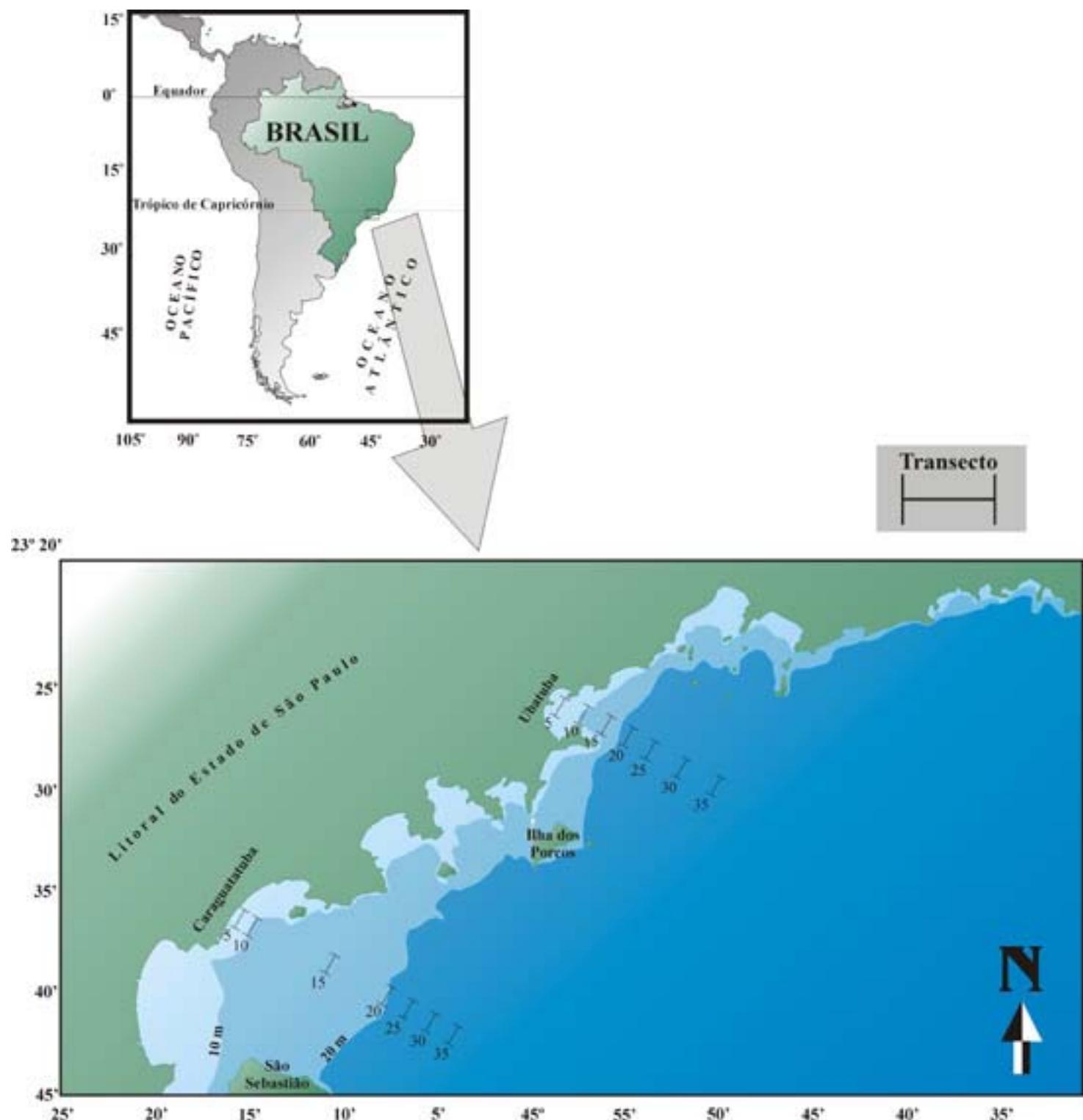


Figura 1. Mapa da região de estudo, com a localização dos transectos amostrados em Ubatuba e Caraguatatuba.

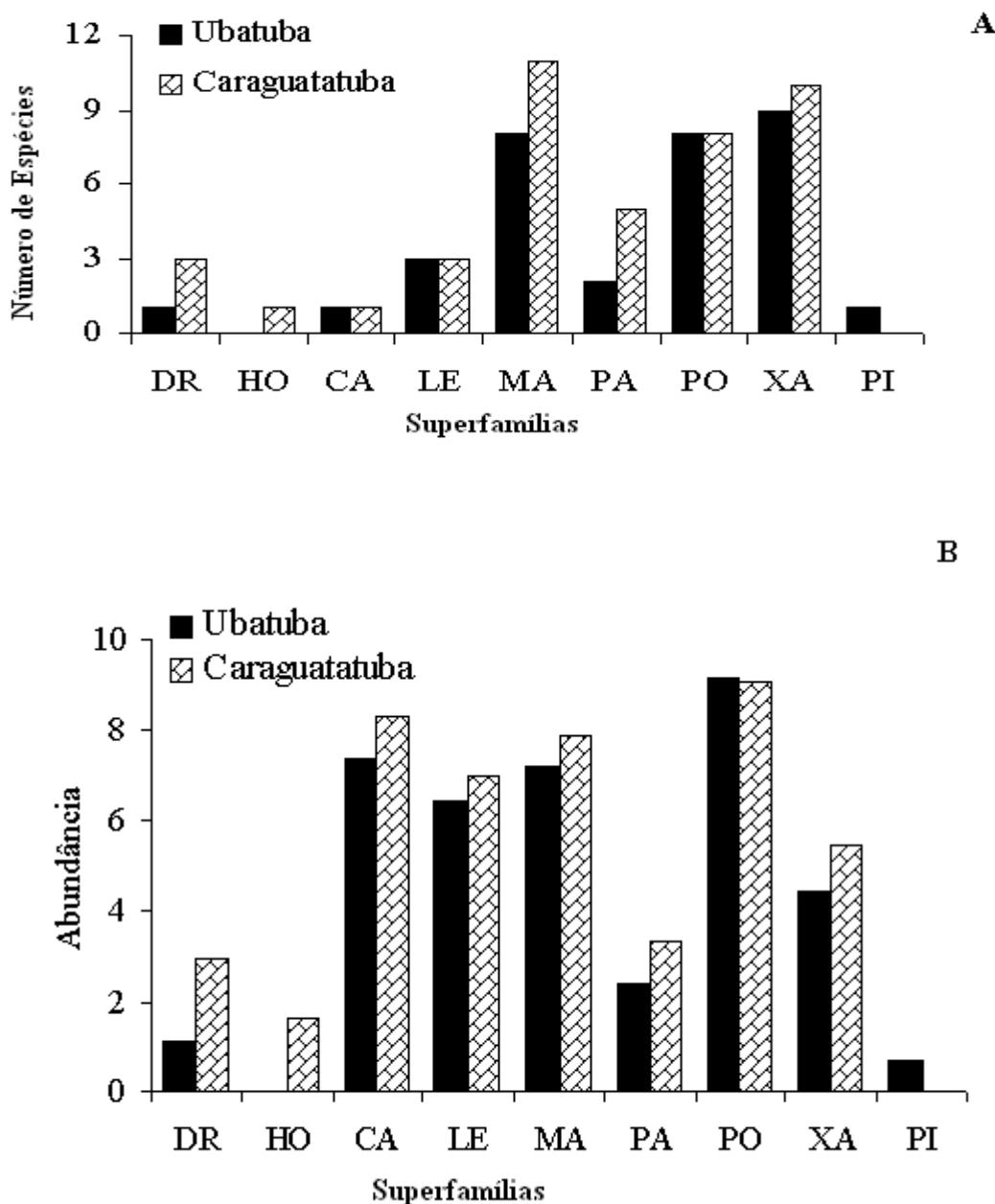


Figura 2. Número total de espécies de Brachyura (A) e abundância:  $\ln(x + 1)$  dos indivíduos (B) pelas superfamílias nas duas regiões de estudo (DR - Dromioidea; HO - Homoloidea; CA - Calapoidea; LE - Leucosioidea; MA - Majoidea; PA - Parthenopoidea; PO - Portunoidea; XA - Xanthoidea e PI - Pinnotheroidea).



Figura 3. *Cryptodromiopsis antillensis* (Stimpson 1858)



Figura 4. *Hypoconcha arcuata* Stimpson 1858



Figura 5. *Hypoconcha parasitica* (Linnaeus 1763)



Figura 6. *Homola barbata* (Fabricius 1793)



Figura 7. *Hepatus pudibundus* (Herbst 1785)



Figura 8. *Persephona lichtensteinii* Leach 1817



Figura 9. *Persephona mediterranea* (Herbst 1794)



Figura 10. *Persephona punctata* (Linnaeus 1758)



Figura 11. *Leucippa pentagona* H. Milne Edwards 1833

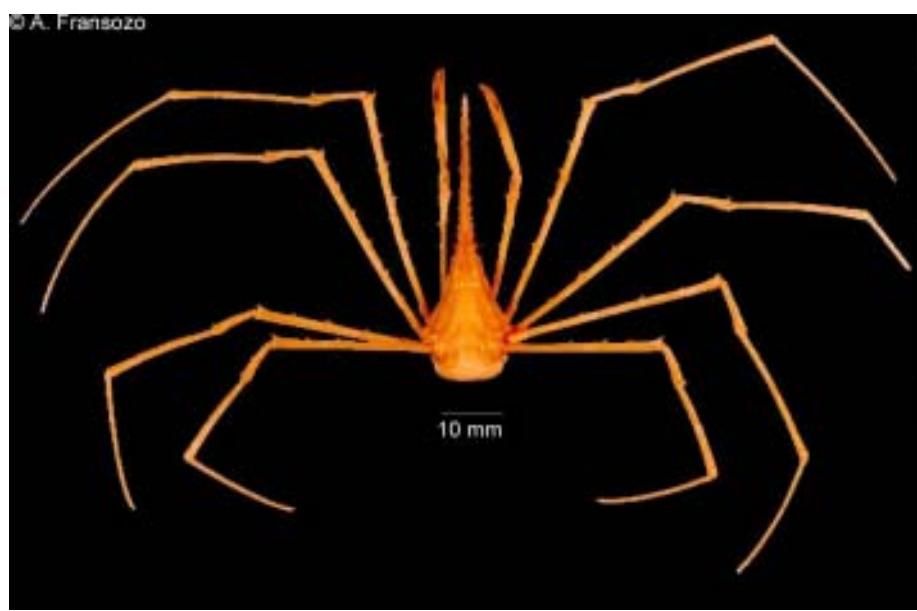


Figura 12. *Stenorhynchus seticornis* (Herbst 1788)



Figura 13. *Collodes rostratus* A. Milne Edwards 1878



Figura 14. *Collodes trispinosus* Stimpson 1871



Figura 15. *Eurocyclus tuberculatus* (H. Milne Edwards e Lucas 1843)



Figura 16. *Pyromaia tuberculata* (Lockington 1876)



Figura 17. *Microphrys bicornutus* (Latreille 1825)



Figura 18. *Libinia ferreirae* Brito Capello 1871



Figura 19. *Libinia spinosa* H. Milne Edwards 1834



Figura 20. *Pelia rotunda* A. Milne Edwards 1875



Figura 21. *Rochinia gracilipes* A. Milne Edwards 1875



Figura 22. *Heterocrypta lapidea* Rathbun 1901



Figura 23. *Heterocrypta tommasii* Rodrigues da Costa 1959



Figura 24. *Mesorhoea sexspinosa* Stimpson 1871



Figura 25. Parthenope (Platylambrus) fraterculus (Stimpson 1871)



Figura 26. Parthenope (Platylambrus) pourtalesii (Stimpson 1871)



Figura 27. *Arenaeus cribrarius* (Lamarck 1818)



Figura 28. *Callinectes danae* Smith 1869



Figura 29. *Callinectes ornatus* Ordway 1863



Figura 30. *Charybdis hellerii* (A. Milne-Edwards 1867)



Figura 31. *Cronius ruber* (Lamarck 1818)



Figura 32. *Portunus ordwayi* (Stimpson 1860)



Figura 33. *Portunus spinicarpus* (Stimpson 1871)



Figura 34. *Portunus spinimanus* Latreille 1819



Figura 35. *Eucratopsis crassimanus* (Dana 1852)



Figura 36. *Hexapanopeus paulensis* Rathbun 1930



Figura 37. *Hexapanopeus schmitti* Rathbun 1930



Figura 38. *Panopeus americanus* Saussure 1857



Figura 39. *Panopeus occidentalis* Saussure 1857



Figura 40. *Pilumnoides coelhoi* Guinot e Macpherson 1987



Figura 41. *Pilumnoides hassleri* A. Milne Edwards 1880



Figura 42. *Pilumnus dasypodus* Kingsley 1879

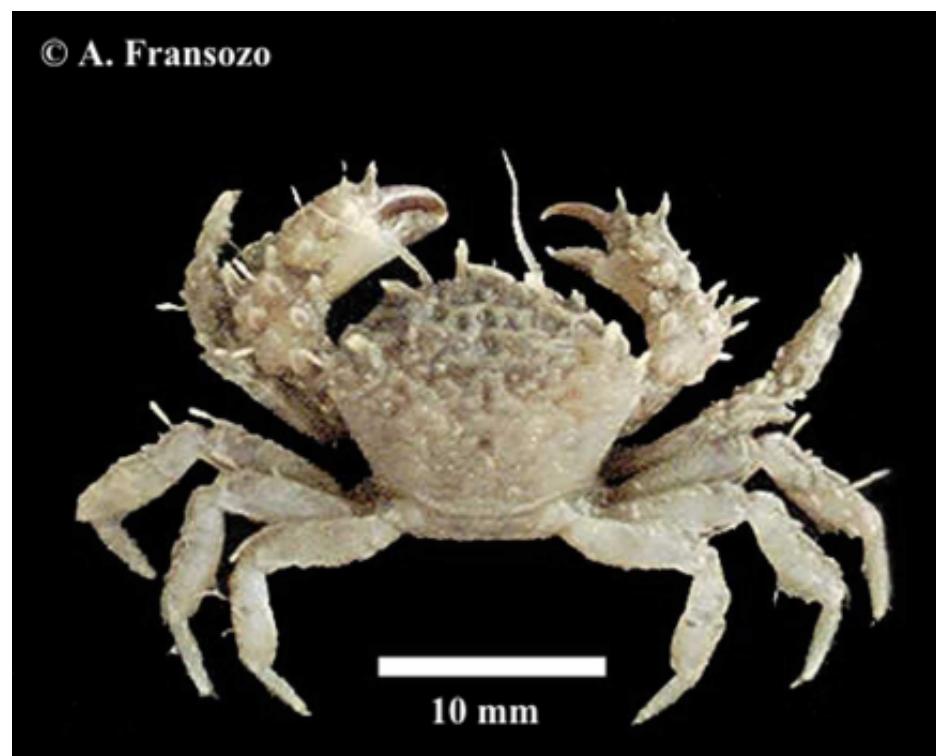


Figura 43. *Pilumnus reticulatus* Stimpson 1860



Figura 44. *Pilumnus spinosissimus* Rathbun 1898



Figura 45. *Cataleptodius floridanus* (Gibbes 1850)



Figura 46. *Pinnixa gracilipes* Coelho 1997

*Tabela I. Número de indivíduos por espécies de braquiúros coletados durante o período de estudo nas regiões de Ubatuba e Caraguatatuba.*

<b>Superfamílias</b>	<b>Espécies</b>	<b>Ubatuba</b>	<b>Caraguatatuba</b>	<b>Total</b>
<b>Dromioidea</b>	<i>Cryptodromiopsis antillensis</i>	2	13	15
	<i>Hypoconcha arcuata</i>		2	2
	<i>Hypoconcha parasitica</i>		3	3
<b>Homoloidea</b>	<i>Homola barbata</i>		4	4
<b>Calappoidea</b>	<i>Hepatus pudibundus</i>	1623	4054	5.677
<b>Leucosioidea</b>	<i>Persephona lichtensteinii</i>	29	43	72
	<i>Persephona mediterranea</i>	540	922	1.462
	<i>Persephona punctata</i>	53	147	200
<b>Majoidea</b>	<i>Leucippa pentagona</i>	17	19	36
	<i>Stenorhynchus seticornis</i>		1	1
	<i>Collodes rostratus</i>		4	4
	<i>Collodes trispinosus</i>		1	1
	<i>Leurocyclus tuberculatus</i>	764	822	1.586
	<i>Pyromaia tuberculata</i>	39	72	111
	<i>Microphrys bicornutus</i>	1	1	2
	<i>Libinia ferreirae</i>	55	13	68
	<i>Libinia spinosa</i>	457	1655	2.112
	<i>Pelia rotunda</i>	12	17	29
<b>Parthenopoidea</b>	<i>Rochinia gracilipes</i>	3	12	15
	<i>Heterocrypta lapidea</i>		1	1
	<i>Heterocrypta tommassii</i>		1	1
	<i>Mesorhoea sexspinosa</i>		1	1
	<i>Parthenope (Platylambrus) fraterculus</i>	2	10	12
	<i>Parthenope (Platylambrus) pourtalesii</i>	8	14	22
<b>Portunoidea</b>	<i>Arenaeus cibrarius</i>	210	506	716
	<i>Callinectes danae</i>	552	108	660
	<i>Callinectes ornatus</i>	6.580	3.694	10.274
	<i>Charybdis hellerii</i>	1	1	2
	<i>Cronius ruber</i>	1	1	2
	<i>Portunus ordwayi</i>	6	3	9
	<i>Portunus spinicarpus</i>	1.337	3.830	5.167
	<i>Portunus spinimanus</i>	927	721	1.648
<b>Xanthoidea</b>	<i>Eucratopsis crassimanus</i>	1		1
	<i>Hexapanopeus paulensis</i>	51	76	127
	<i>Hexapanopeus schmitti</i>	10	72	82
	<i>Panopeus americanus</i>		1	1
	<i>Panopeus occidentalis</i>	1	7	8
	<i>Pilumnoides coelhai</i>	2	24	26
	<i>Pilumnoides hassleri</i>	14	39	53
	<i>Pilumnus dasypodus</i>		7	7
	<i>Pilumnus reticulatus</i>	1	1	2
	<i>Pilumnus spinosissimus</i>	2	1	3
<b>Pinnotheroidea</b>	<i>Cataleptodius floridanus</i>	3	2	5
	<i>Pinnixa gracilipes</i>	1		1
	<b>Total de Indivíduos</b>	13.305	16.926	30.231
	<b>Total de Espécies</b>	33	42	44
<b>Diversidade (H')</b>		2,56	2,93	2,87
<b>Equidade (E' )</b>		0,51	0,54	0,53

- *Persephona punctata* (Linnaeus 1758) [Figura10](#)

Tamanho: LC = 10,7 – 42,3 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Antilhas, Colômbia, Venezuela, Guiana e Brasil (Amapá até Rio Grande do Sul).

Superfamília Majoidea Samouelle 1819

Família Epialtidae MacLeay 1838

- *Leucippa pentagona* H. Milne Edwards 1833 [Figura11](#)

Tamanho: LC = 5,3 – 10,5 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Brasil (Rio de Janeiro e São Paulo), Uruguai e Argentina. Pacífico oriental – Califórnia, México e Chile.

Família Inachidae MacLeay 1838

- *Stenorhynchus seticornis* (Herbst 1788) [Figura12](#)

Tamanho: LC = 8,3 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Carolina do Norte, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela, Guianas, Brasil (Amapá até Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina.

Família Inachoididae Dana 1851

- *Collodes rostratus* A. Milne Edwards 1878 [Figura13](#)

Tamanho: LC = 6,5 – 12,6 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Brasil (Espírito Santo até Rio Grande do Sul), Argentina (incluindo Patagônia).

- *Collodes trispinosus* Stimpson 1871 [Figura14](#)

Tamanho: LC = 15,0 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Carolina do Norte até a Flórida, Golfo do México e Brasil (Amapá, Rio de Janeiro e São Paulo).

- *Leurocyclus tuberculosus* (H. Milne Edwards e Lucas 1843) [Figura15](#)

Tamanho: LC = 5,4 – 39,1 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Brasil (Rio de Janeiro até Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina (incluindo Patagônia). Pacífico oriental – Chile.

- *Pyromyaia tuberculata* (Lockington 1876) [Figura16](#)

Tamanho: LC = 3,7 – 15,8 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Brasil (Rio de Janeiro até Paraná) e Argentina. Pacífico oriental – Califórnia, América Central até o Chile. Indo-Pacífico – Japão.

Família Mithracidae Balss 1929

- *Microphrys bicornutus* (Latreille 1825) [Figura17](#)

Tamanho: LC = 3,5 – 5,0 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Carolina do Norte até o sul da Flórida, Bermudas, Golfo do México, Antilhas, América Central, Venezuela e Brasil (Maranhão até o Rio Grande do Sul e Fernando de Noronha).

Família Pisidae Dana 1851

- *Libinia ferreira* Brito Capello 1871 [Figura18](#)

Tamanho: LC = 5,7 – 60,5 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Venezuela e Brasil (Pará até Santa Catarina).

- *Libinia spinosa* H. Milne Edwards 1834 [Figura19](#)

Tamanho: LC = 4,3 – 84,0 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Brasil (Espírito Santo até Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina. Atlântico oriental – Senegal até Angola, Ilha Cabo Verde. Pacífico oriental – sul da Califórnia até norte do Chile, Ilha Galápagos e Hawaii.

- *Pelia rotunda* A. Milne Edwards 1875 [Figura20](#)

Tamanho: LC = 6,2 – 6,8 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Brasil (Pará até Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina.

- *Rochinia gracilipes* A. Milne Edwards 1875 [Figura21](#)

Tamanho: LC = 3,3 – 12,0 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Brasil (Rio de Janeiro até Rio Grande do Sul), Uruguai, Argentina e Antártida.

Superfamília Parthenopoidea MacLeay 1838

Família Parthenopidae MacLeay 1838

- *Heterocrypta lapidea* Rathbun 1901 [Figura22](#)

Tamanho: LC = 9,6 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Antilhas

e Brasil (Pará até Rio Grande do Sul).

- *Heterocrypta tommasii* Rodrigues da Costa 1959

Figura23

Tamanho: LC = 11,2 – 17,6 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – América Central, Guianas e Brasil (Ceará até Rio Grande do Sul).

- *Mesorhoea sexspinosa* Stimpson 1871 Figura24

Tamanho: LC = 11,2 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Carolina do Norte, Flórida, Golfo do México, Antilhas e Brasil (Pará ao Rio Grande do Sul).

- *Parthenope (Platylambrus) fraterculus* (Stimpson 1871) Figura25

Tamanho: LC = 13,0 – 18,3 mm

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Carolina do Norte até Flórida, Golfo do México, Antilhas, Suriname e Brasil (Amapá até Rio Grande do Sul).

- *Parthenope (Platylambrus) pourtalesii* (Stimpson 1871) Figura26

Tamanho: LC = 12,7 – 27,0 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Nova Jersey até sul da Flórida, Golfo do México, Antilhas e Brasil (Amapá até Rio Grande do Sul).

#### Superfamília Portunoidea Rafinesque 1815

##### Família Portunidae Rafinesque 1815

- *Arenaeus cribrarius* (Lamarck 1818) Figura27

Tamanho: LC = 22,8 – 100,2 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Massachusetts até Carolina do Norte, Bermudas, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela, Brasil (Ceará até Rio Grande do Sul), Uruguai (Maldonado) e Argentina (Mar del Plata).

- *Callinectes danae* Smith 1869 Figura28

Tamanho: LC = 30,0 – 92,7 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Bermudas, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela e Brasil (Paraíba até Rio Grande do Sul).

- *Callinectes ornatus* Ordway 1863 Figura29

Tamanho: LC = 9,4 – 99,3 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Virginia, Carolina do Norte até a Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela, Guianas e Brasil (Amapá até Rio Grande do Sul).

- *Charybdis hellerii* (A. Milne-Edwards 1867) Figura30

Tamanho: LC = 36,2 – 47,0 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Flórida, Cuba, Colômbia, Venezuela e Brasil (Alagoas até Santa Catarina). Atlântico oriental – Mediterrâneo: Israel e Egito. Indo-Pacífico – Japão, Filipinas, Nova Caledônia, Austrália, Hawaii, Oceano Índico incluindo o Mar Vermelho.

- *Cronius ruber* (Lamarck 1818) Figura31

Tamanho: LC = 6,3 – 7,3 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Carolina do Norte ao sul da Flórida, Golfo do México, Antilhas, América Central, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (Amapá até Rio Grande do Sul). Atlântico oriental – Senegal até Angola. Pacífico oriental – Califórnia até Peru e Galápagos.

- *Portunus ordwayi* (Stimpson 1860) Figura32

Tamanho: LC = 6,1 – 10,6 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Massachusetts até Flórida, Golfo do México, Antilhas, Venezuela, Guianas e Brasil (Amapá até Rio Grande do Sul, Fernando de Noronha).

- *Portunus spinicarpus* (Stimpson 1871) Figura33

Tamanho: LC = 5,5 – 42,9 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Carolina do Norte e do Sul, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela, Guianas e Brasil (Amapá até Rio Grande do Sul) e Uruguai (Maldonado).

- *Portunus spinimanus* Latreille 1819 Figura34

Tamanho: LC = 14,5 – 91,9 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Nova Jersey até sul da Flórida, Bermudas, Golfo do México, Antilhas, Venezuela, Guianas e Brasil (Pernambuco até Rio Grande do Sul).

#### Superfamília Xanthoidea MacLeay 1838

##### Família Eriphiidae MacLeay 1838

- *Eucratopsis crassimanus* (Dana 1852) Figura35

Tamanho: LC = 15,0 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas e Brasil (Alagoas ao Rio Grande do Sul).

#### Família Hexapodidae Miers 1886

- *Hexapanopeus paulensis* Rathbun 1930 [Figura36](#)

Tamanho: LC = 2,0 – 12,4 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Carolina do Sul, Flórida, Golfo do México, Brasil (Pará até Santa Catarina) e Uruguai (Maldonado e Rocha).

- *Hexapanopeus schmitti* Rathbun 1930 [Figura37](#)

Tamanho: LC = 2,0 – 8,0 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Brasil (Ceará até Santa Catarina) e Uruguai.

- *Panopeus americanus* Saussure 1857 [Figura38](#)

Tamanho: LC = 10,6 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela e Brasil (Maranhão até Santa Catarina).

- *Panopeus occidentalis* Saussure 1857 [Figura39](#)

Tamanho: LC = 4,7 – 14,5 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Carolina do Norte até a Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (Ceará até Santa Catarina).

#### Família Pilumnidae Samouelle 1819

- *Pilumnoides coelhai* Guinot e Macpherson 1987

#### [Figura40](#)

Tamanho: LC = 5,3 – 7,5 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Brasil (Bahia até Santa Catarina).

- *Pilumnoides hassleri* A. Milne Edwards 1880 [Figura41](#)

Tamanho: LC = 4,0 – 7,7 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Brasil (Rio de Janeiro até Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina até Estreito de Magalhães.

- *Pilumnus dasypodus* Kingsley 1879 [Figura42](#)

Tamanho: LC = 3,1 – 9,4 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Carolina do Norte e do Sul, Flórida, Golfo do México, Antilhas, norte da América do Sul e Brasil (Paraíba até Santa Catarina).

- *Pilumnus reticulatus* Stimpson 1860 [Figura43](#)

Tamanho: LC = 4,0 – 7,2 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Antilhas, América Central, norte da América do Sul, Brasil (Pará até Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina. Pacífico oriental – sul da Califórnia até Panamá.

- *Pilumnus spinosissimus* Rathbun 1898 [Figura44](#)

Tamanho: LC = 2,6 – 25,1 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas e Brasil (Rio Grande do Norte até Santa Catarina).

#### Família Xanthidae MacLeay 1838

- *Cataleptodius floridanus* (Gibbes 1850) [Figura45](#)

Tamanho: LC = 10,0 - 12,2 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Flórida, Golfo do México, Bermudas, Antilhas, América Central, norte da América do Sul e Brasil (Rocas, Fernando de Noronha e do Ceará ao Rio Grande do Sul). Atlântico oriental – África (Guiné ao Gabão).

#### Superfamília Pinnotheroidea de Haan 1833

##### Família Pinnotheridae de Haan 1833

- *Pinnixa gracilipes* Coelho 1997 [Figura46](#)

Tamanho: LC = 9,8 - 11,6 mm.

Distribuição Geográfica: Atlântico ocidental – Brasil (Pará, Pernambuco e São Paulo).

## 4. DISCUSSÃO

As áreas de estudo, compreendidas pelas regiões de Ubatuba e Caraguatatuba, são pequenas quando comparadas com a vasta extensão da costa brasileira, no entanto, os levantamentos faunísticos realizados até o presente, demonstraram ser de grande importância nos estudos sobre a estruturação das comunidades marinhas bentônicas, servindo de base para o conhecimento e preservação da biodiversidade e do uso sustentável dos recursos naturais.

De acordo com Melo (1990) o litoral sul-sudeste do Brasil é considerado como uma área de transição

hidrológica e faunística, o que traz como consequência a presença de espécies de várias origens, além das endêmicas. Assim, esta região possui uma mistura de faunas oriundas das regiões tropicais, subtropicais e subantárticas (Sumida & Pires-Vanin 1997). Tal fato ficou evidenciado, no presente estudo, com a ocorrência de *Leyrocyclus tuberculatus* e *Portunus spinicarpus*, sendo estas espécies encontradas em maiores concentrações entre o Rio Grande do Sul (Brasil) e a Patagônia (Argentina) (Pires 1992 e Melo 1996).

Os resultados obtidos sobre os fatores ambientais na mesma região por Costa *et al.* (2000) e Bertini *et al.* (2001) revelaram a existência de uma variação térmica sazonal diretamente relacionada com a profundidade, determinando uma termoclina durante os meses de primavera e verão. Sumida & Pires-Vanin (1997) relataram que as mudanças da fauna bentônica de Ubatuba seguem claramente os gradientes de profundidade estando, provavelmente, ligadas às alterações no sedimento e a estabilidade física das massas de água presentes na região. Pires (1992) mencionou que, na região compreendida entre 10 e 40 metros, o fator predominante na distribuição da fauna ao largo de Ubatuba seria o tipo de sedimento que variou de siltoso para arenoso, sendo que, acima dos 40 m, a temperatura seria o principal fator responsável pela estruturação das comunidades.

Os resultados do presente estudo indicaram uma mudança gradual na composição das espécies, principalmente, a partir dos 25 metros de profundidade, com predomínio do siri *Callinectes ornatus* na área mais interna das regiões e *Portunus spinicarpus* na área externa, principalmente durante o verão, época da incidência da ACAS (Águas Central do Atlântico Sul), fato este também observado por Pires (1992) e Bertini *et al.* (2004) em outras áreas do litoral norte paulista, demonstrando que estas espécies são fundamentais na estruturação das comunidades bentônicas nas regiões estudadas.

Comparando-se as duas regiões de estudo percebe-se que a maior diversidade, tanto para o número de espécies (92,1%) quanto para o de indivíduos (56%), foi registrada na região de Caraguatatuba, o que pode estar relacionado com a presença das ilhas Vitória, Búzios e a de São Sebastião. Segundo Bertini *et al.* (2004) as ilhas são de suma importância para a manutenção de várias espécies de braquiúros, formando uma ponte de ligação, tanto para as espécies que chegam do mar aberto, quanto para as que estão nas enseadas e migram para as regiões de maiores profundidades.

Na região de Ubatuba foram encontradas um total de 33 espécies, sendo a sua maior riqueza registrada na porção interna da enseada (até 20 metros). Mantelatto & Fransozo (2000) e Bertini *et al.* (2004) em seus estudos efetuados na enseada de Ubatuba, registraram 50 espécies de Brachyura. Tais diferenças podem ser explicadas pelo fato destes trabalhos incluírem coletas próximas a costa abrigada desta enseada, a qual possui sedimento mais heterogêneo, oferecendo assim,

ambientes propícios para o desenvolvimento e estabelecimento das espécies nestes locais.

Das nove superfamílias de Brachyura coletadas, as mais representativas em termos de abundância foram as Portunoidea, Calappoidea e Majoidea, respectivamente, com as espécies *C. ornatus*, *H. pudibundus* e *L. spinosa*. Mantelatto & Fransozo (1999) trabalhando com o siri *C. ornatus* verificaram uma alta abundância, sugerindo que este resultado pode estar relacionado com a sua alta fecundidade e por possuir mais de um ciclo reprodutivo por ano. Tal fato, também foi observado no presente estudo, para as espécies *H. pudibundus* e *L. spinosa*, indicando que estas regiões reúnem condições favoráveis à permanência, reprodução e desenvolvimento destes braquiúros.

Das espécies capturadas no presente estudo, várias se encontram nos padrões de distribuição geográfica propostos por Melo (1985 e 1990), Souza (1997) e Nucci & Melo (2000). Dentre os padrões latitudinais temos: Padrão Argentino (*Collodes rostratus*, *Leyrocyclus tuberculatus*, *Libinia spinosa*, *Rochinia gracilipes* e *Pilumnoides hassleri*), Padrão Centro-Sulamericano (*Pelia rotunda* e *Hexapanopeus schmitti*), Padrão Caroliniano contínuo (*Cryptodromiopsis antillensis*, *Microphrys bicornutus*, *Stenorhynchus seticornis*, *Mesorhoea sexspinosa*, *Callinectes danae*, *Portunus spinicarpus* e *Hexapanopeus paulensis*), Padrão Virginiano contínuo (*Persephona mediterranea*, *Parthenope pourtalesii*, *Arenaeus cibrarius*, *Callinectes ornatus* e *Portunus spinimanus*) e dentre os longitudinais: Padrão Anfi-Americano (*Pyromaia tuberculata* e *Pilumnus reticulatus*), Padrão Anfi-Atlântico (*Homola barbata* e *Hepatus pudibundus*) e Padrão Circrotropical (*Cronius ruber*).

Segundo Melo (1985) são raras as espécies com distribuição Indo-Pacífica presentes no sudeste brasileiro, porém Negreiros-Fransozo (1996) coletou alguns exemplares de *Charybdis hellerii*, uma espécie deste padrão, ampliando assim a sua distribuição até o litoral paulista. À partir de então, vários trabalhos realizados no litoral brasileiro, incluindo o presente estudo, capturaram tal espécie, como os de: Negreiros-Fransozo *et al.* (1999), Mantelatto & Dias (1999), Lavrado *et al.* (2000), Mantelatto & Fransozo (2000), Bertini & Fransozo (2004) e Bertini *et al.* (2004), demonstrando que tal população, apesar de ser exótica, encontrou condições favoráveis para seu desenvolvimento nas regiões de estudo.

Algumas espécies apresentaram uma baixa ocorrência, ao contrário de outras que tiveram uma alta representatividade. Assim, baseando-se em tais resultados pode-se deduzir que, as espécies que foram observadas em número reduzido poderiam estar em processo de migração ou, até mesmo, ocupando locais bastante restritos, dificultando assim a sua coleta, enquanto a maior abundância registrada para outras espécies pode ser

explicada pelo fato de completarem todo ou parte do seu ciclo de vida nestas regiões amostradas.

Os dados obtidos no presente estudo revelaram que as regiões de Ubatuba e Caraguatatuba constituem áreas de grande importância para o estabelecimento e manutenção de várias espécies de braquiúros devido, provavelmente, a grande quantidade de enseadas e ilhas que promovem a formação de ambientes propícios para seu desenvolvimento. Além disso, este estudo pode servir de base para futuros monitoramentos ambientais na região e para definir mecanismos de conservação e manutenção da biodiversidade do litoral norte paulista.

## 5. AGRADECIMENTOS

Á FAPESP (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo suporte financeiro durante as coletas (# 94/4878-8; 97/12108-6; 97/12107-0; 98/3134-6), também ao projeto BIOTA/FAPESP (# 1998/07090-3). Aos membros do grupo NEBECC que ajudaram nos trabalhos de campo e análises de laboratório; a Drª Janet W. Reid pelos comentários e tradução do manuscrito e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) pela permissão concedida durante as coletas.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTINI, G. & FRANSOZO, A. 2004. Bathymetric distribution of brachyurans (Crustacea, Decapoda) communities in soft bottom from southeastern Brazil. Mar. Ecol. Prog. Ser. 279: 193-200.
- BERTINI, G., FRANSOZO, A. & COSTA, R.C. 2001. Ecological distribution of three species of *Persephona* (Brachyura, Leucosiidae) in the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. Nauplius. 9(1):31-41.
- BERTINI, G., FRANSOZO, A. & MELO, G.A.S. 2004. Biodiversity of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from non-consolidated sublitoral bottom on the northern coast of São Paulo State, Brazil. Biod. Conserv. 13: 2185-2207.
- BOSCHI, E.E. 2000. Biodiversity of marine decapod brachyurans of the Americas. J. Crustacean. Biol. 20, special number 2: 337-342.
- COBO, V.J., FRANSOZO, A., MANTELATTO, F.L.M., PINHEIRO, M.A.A., SANTOS, S. & GÓES, J. M. 1993. Composição dos braquiúros (Crustacea, Decapoda) no manguezal formado pelos rios Comprido e Escuro, Ubatuba, SP. In Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira, 3, 1993, Serra Negra, São Paulo: ACIESP. 87(1): 146-150.
- COSTA, R.C., FRANSOZO, A., MANTELATTO, F.L.M. & CASTRO, R.H. 2000. Occurrence of shrimp species (Crustacea: Decapoda: Natantia: Penaeidea and Caridea) in Ubatuba Bay, Ubatuba, SP, Brazil. Proc. Biol. Soc. Wash. 113(3): 776-781.
- FRANSOZO, A., MANTELATTO, F.L.M., BERTINI, G., FERNANDES-GÓES, L.C. & MARTINELLI, J.M. 1998. Distribution and assemblages of anomuran crustaceans in Ubatuba Bay, north coast of São Paulo State, Brazil. Acta Biol. Venez. 18(4): 17-25.
- FRANSOZO, A., NEGREIROS-FRANSOZO, M.L., MANTELATTO, F.L.M., PINHEIRO, M.A.A. & SANTOS, S. 1992. Composição e distribuição dos Brachyura (Crustacea, Decapoda) do sublitoral não consolidado na Enseada da Fortaleza, Ubatuba (SP). Rev. Bras. Biol. 52(4): 667-675.
- GARCIA RASO, J.E. & FERNANDEZ MUÑOZ, R. 1987. Estudio de una comunidad de Crustáceos Decápodos de fondos coralígenos del alga calcárea *Mesophyllum lichenoides* del sur de España. Invest. Pesq. 51(Supl. 1): 301-322.
- HEBLING, N.J., MANTELATTO, F.L.M., NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. & FRANSOZO, A. 1994. Levantamento e distribuição de braquiúros e anomuros (Crustacea, Decapoda) dos sedimentos sublitorais da região da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP). Bol. Inst. Pesca. 21(único): 1-9.
- IZSÁK, J. & PAPP, L. 2000. A link between ecological diversity indices and measures of biodiversity. Ecol. Modell. 130: 151-156.
- KREBS, C.J. 1998. Ecological Methodology. Second Edition. Benjamin/Cummings. 620p.
- LAVRADO, H.P., FALCÃO, A.P.C., CUNHA, P.C. & SILVA, S.H.G. 2000. Composition and distribution of Decapoda from Guanabara Bay. RJ. Nauplius. 8(1): 15-23.
- MAHIQUES, M.M. 1995. Sedimentary dynamics of the bays off Ubatuba, State of São Paulo. Bol. Inst. Oceanogr. 43: 111-122.
- MANTELATTO, F.L.M. & DIAS, L.L. 1999. Extension of the known distribution of *Charybdis hellerii* (A. Milne-Edwards, 1867) (Decapoda, Portunidae) along the western tropical south Atlantic. Crustaceana. 72(6): 617-620.
- MANTELATTO, F.L.M., FARIA, F.C.R., BIAGI, R. & MELO, G.A.S. 2004. Majoid crabs community (Crustacea; Decapoda) from Infralitoral rocky/sandy bottom of Anchieta Island, Ubatuba, Brazil. Braz. Arch. Biol. Technol. 47(2): 273-279.
- MANTELATTO, F.L.M. & FRANSOZO, A. 1999. Reproductive biology and moulting cycle of the crab *Callinectes ornatus* (Decapoda, Portunidae) from the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. Crustaceana. 72(1): 63-76.
- MANTELATTO, F.L.M. & FRANSOZO, A. 2000. Brachyuran community in Ubatuba Bay, Northern Coast of São Paulo State, Brazil. J. Shelffish. Res. 19(2):701-709.
- MARTIN, J.W. & DAVIS, GE. 2001. An updated classification of the recent Crustacea. Science Series 39, Natural History Museum of Los Angeles County. 124p.

- MELO, G.A.S. 1985. Taxonomia e padrões distribucionais e ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) do litoral sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo. 215p.
- MELO, G.A.S. 1990. A presença, no litoral sudeste brasileiro, de espécies de Brachyura (Crustacea: Decapoda) originárias das regiões biogeográficas Magelânica e Argentina do Atlântico Sul. *Atlântica*. 12(2): 71-83.
- MELO, G.A.S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. Plêiade/FAPESP Ed., São Paulo, 604p.
- MYERS, A.A. 1997. Biogeographic Barriers and the development of Marine Biodiversity. *Estuarine, Coastal and shelf science*. 44: 241-248.
- NAKAGAKI, J.M., NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. & FRANSOZO, A. 1995. Composição e abundância de camarões marinhos (Crustacea, Decapoda, Penaeoidea) na Enseada de Ubatuba, Ubatuba (SP), Brasil. *Arq. Biol. Tecnol.* 38: 583-591.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. 1996. The zoea I of *Charybdis hellerii* (A. Milne Edwards, 1867) (Decapoda, Portunidae) obtained in laboratory. *Nauplius*. 4: 165-168.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L., FRANSOZO, A., MANTELATTO, F.L.M. & SANTOS, S. 1997. Anomura species (Crustacea, Decapoda) and their ecological distribution at Fortaleza bay sublitoral, Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Iheringia Ser. Zool.* (83): 187:194.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L. & NAKAGAKI, J.M. 1998. Diferencial benthic occupation by crabs in the Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. *J. Shelffish. Res.* 17(1):293-297.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L., NAKAGAKI, J.M. & REIGADA, A.L.D. 1999. Seasonal occurrence of decapods in shallow waters of a subtropical area. In: Klein J. C. V. V. & F. R. Schram (eds.) *The Biodiversity Crisis and Crustacea, Crustacean Issues Vol. 12(351-361)*. A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.
- NEGREIROS-FRANSOZO, M.L., REIGADA, A.L.D. & FRANSOZO, A. 1992. Braquiúros (Crustacea, Decapoda) dos sedimentos sublitorais da Praia da Enseada, Ubatuba (SP). *Bol. Inst. Pesca*. 19(único): 17-22.
- NUCCI, P.R. & MELO, G.A.S. 2000. Composição e distribuição da carcinofauna da região entre-marés das Praias do Canal de São Sebastião-SP. *Atlântica*. 22: 113-130.
- PIELOU, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.* 13:131-144
- 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., 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. Esp. Inst. Oceanogr.* (10): 217-231.
- SOUZA, J.A.F. 1997. Brachyura da plataforma meridional do Rio Grande do Sul, Brasil (Crustacea, Decapoda). *Nauplius*. 5(2): 33-58.
- SUMIDA, P.Y.G & PIRES-VANIN, A.M.S. 1997. Benthic associations of the shelfbreak and upper slope off Ubatuba-SP, South-eastern Brazil. *Est. Coast. Shelf. Sci.* 44: 779-784.

**Título:** Composição e abundância dos caranguejos (Decapoda, Brachyura) nas regiões de Ubatuba e Caraguatatuba, litoral norte paulista, Brasil.

**Autores:** Adriane A. Braga, Adilson Fransozo, Giovana Bertini & Patricia B. Fumis

*Biota Neotropica*, Vol. 5 (número 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00205022005>

Recebido em 30/03/2005 - Revisado em 25/05/2005.  
 Publicado em 01/07/2005.

ISSN 1676-0603

---

# CATALOGO DAS ESPECIES DE FANNIIDAE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (BRASIL)

*Márcia Souto Couri*<sup>1,3</sup> & *Cláudio Jose Barros de Carvalho*<sup>2,3</sup>

**Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?inventory+BN01605022005>**

*Recebido em 13/12/04*

*Versão reformulada recebida em: 01/05/05*

*Publicado em 03/08/2005*

<sup>1</sup> Museu Nacional (<http://acd.ufrj.br/museu/>), Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040 Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
e-mail: [mcouri@attglobal.net](mailto:mcouri@attglobal.net))

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná (<http://www.ufpr.br/>), Caixa Postal 19020, 81531-990, Curitiba, Paraná, Brasil  
e-mail: [cjbcarva@ufpr.br](mailto:cjbcarva@ufpr.br)

<sup>3</sup> Bolsista de Produtividade em Pesquisa, CNPq

## Abstract

A list of the dipterans of the family Fanniidae recorded in Rio de Janeiro State, Brazil is presented. These are represented by two genera, *Euryomma* Stein and *Fannia* Robineau Desvoidy, with 2 and 24 species, respectively.

**Key words:** *Fanniidae, Diptera, Rio de Janeiro, list of species.*

## Resumo

Uma lista dos dípteros da família Fanniidae assinalados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil é apresentada. Estes são representados por dois gêneros, *Euryomma* Stein e *Fannia* Robineau Desvoidy, com 2 e 24 espécies, respectivamente.

**Palavras-chave:** *Fanniidae, Diptera, Rio de Janeiro, lista de espécies.*

## Introdução

Os Fanniidae são uma pequena família de Diptera Calyptratae encontrada em todas as regiões zoogeográficas, embora mais diversificada na Região Holártica. São reconhecidas 280 espécies, distribuídas em quatro gêneros: *Australofannia* Pont (Austrália, 1 espécie), *Euryomma* Stein (principalmente neotropical, 10 espécies), *Piezura* Rondani (Holártica, 4 espécies) e *Fannia* Robineau-Desvoidy (todas as regiões, 265 espécies) (Pont 2000).

Os Fanniidae foram, durante muitos anos, considerados como uma subfamília dos Muscidae. No entanto, muitos caracteres sugerem que esta família seja a mais primitiva entre os Calyptratae (Chilcott 1961; Carvalho et al 2003).

A representatividade mundial das espécies nas principais regiões do mundo, mostra que a família está mais bem representada nas regiões Paleártica e Neártica, respectivamente com 109 e 108 espécies, seguida pela Região Neotropical com 73 espécies, Oriental com 29, Australiana com 14 e Afrotropical com uma.

O objetivo do presente trabalho é registrar as espécies de Fanniidae assinaladas para o Rio de Janeiro. Para cada espécie foi dada a instituição de depósito do material tipo, de acordo com as seguintes abreviaturas: AMNH (American Museum of Natural History, New York, EUA); BMNH (The Natural History Museum, London, Reino Unido); FMNH (Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois, EUA); MCZ (Museum of Comparative Zoology, Cambridge, Massachusetts, EUA); MNRJ (Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil); NMW (Naturhistorisches Museum, Viena, Áustria); USNM (National Museum of Natural History, Washington, DC, EUA); ZMUC (Universitetets Zoologisk Museum, Copenhagen, Dinamarca); ZMHB (Museum für Naturkunde, Humboldt-Universität, Berlim, Alemanha).

## Morfologia e Biologia

Os adultos (Fig. 1) podem ser reconhecidos pela veia  $A_1 + CuA_2$  muito curta, curso da veia sub-costal, com curvatura apical suave para frente em direção à costal; presença de uma cerda sub-mediana dorsal na tibia posterior; perna mediana geralmente modificada na superfície ventral, com muitos grupos de pêlos, espinhos ou tubérculos; placa fronto-orbital larga; margens internas convexas, cerda orbital proclinada e cerdas interfrontais cruzadas ausentes. Os ovos são alongados, com um par de franjas látero-dorsais (Fig. 2). As larvas são muito características; apresentam corpo achatado dorso-ventralmente e ornamentado por numerosos processos laterais, que partem das regiões dorsal e lateral do corpo (Figs. 3,4); cutícula engrossada; espiráculos protorácticos com 3-12 processos curtos (Fig. 5); espiráculo posterior dorsal, geralmente em curtos pedúnculos (Fig. 6).

A maioria dos adultos de Fanniidae é encontrada em áreas de florestas. Os machos enxameiam e as fêmeas geralmente são encontradas na vegetação. As larvas são saprófagas e ocorrem em todos os tipos de matéria orgânica animal e vegetal em decomposição e também em fezes; algumas se criam em fungos, outras em ninhos de pássaros e tocas de mamíferos (Chilcott 1961; Holloway 1985). Pelo que se sabe até o momento, todas as larvas são saprófagas trimórficas.

Algumas espécies estão intimamente associadas ao homem. *Fannia canicularis* Linnaeus e *Fannia scalaris* Fabricius são mais conhecidas por sua predileção por habitações humanas. Outras espécies ocorrem no ambiente peri-domiciliar e se alimentam de fezes e matéria orgânica em decomposição, embora tenham pouca importância como vetores mecânicos de patógenos que ocorrem em fezes. Larvas de poucas espécies têm sido registradas em casos de miases urino-genital e intestinal, no homem e em animais domésticos (Guimarães & Papavero, 1999).

## Os Fanniidae na Região Neotropical

Os últimos 20 anos trouxeram considerável avanço no conhecimento dos Fanniidae neotropicais, através da descrição de novas espécies, reconhecimento de novos sinônimos e sinopse das espécies do gênero *Euryomma* (Carvalho & Pamplona 1979) e *Fannia* (Albuquerque et al 1981).

Carvalho et al (1993) publicaram um catálogo dos Fanniidae da Região Neotropical. A atualização deste catálogo foi finalizada recentemente (Carvalho et al, 2003) e as novas informações foram aqui incluídas.

Os Fanniidae apresentam apenas dois gêneros na Região Neotropical, assim distribuídos: *Euryomma* Stein (9 espécies) – Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Equador, Ilhas Guadalupe, Panamá, Peru e Venezuela e *Fannia* Robineau-Desvoidy (64 espécies) - Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Cuba, El Salvador, Equador, Guatemala, Guiana, Ilha de Guadalupe, México, Panamá, Paraguai, Peru, , Uruguai e Venezuela.

No Brasil são conhecidas 2 espécies de *Euryomma* e 32 *Fannia*. Destas, 2 e 24 espécies, respectivamente, são relatadas do Rio de Janeiro.

A presente lista enumera 26 espécies válidas em dois gêneros.

### Fanniidae do Estado do Rio de Janeiro

#### Gênero *Euryomma* Rondani

*Euryomma* Stein, 1899: 19. Espécie-tipo, *hispaniense* Stein (mon.) = *peregrinum* (Meigen)

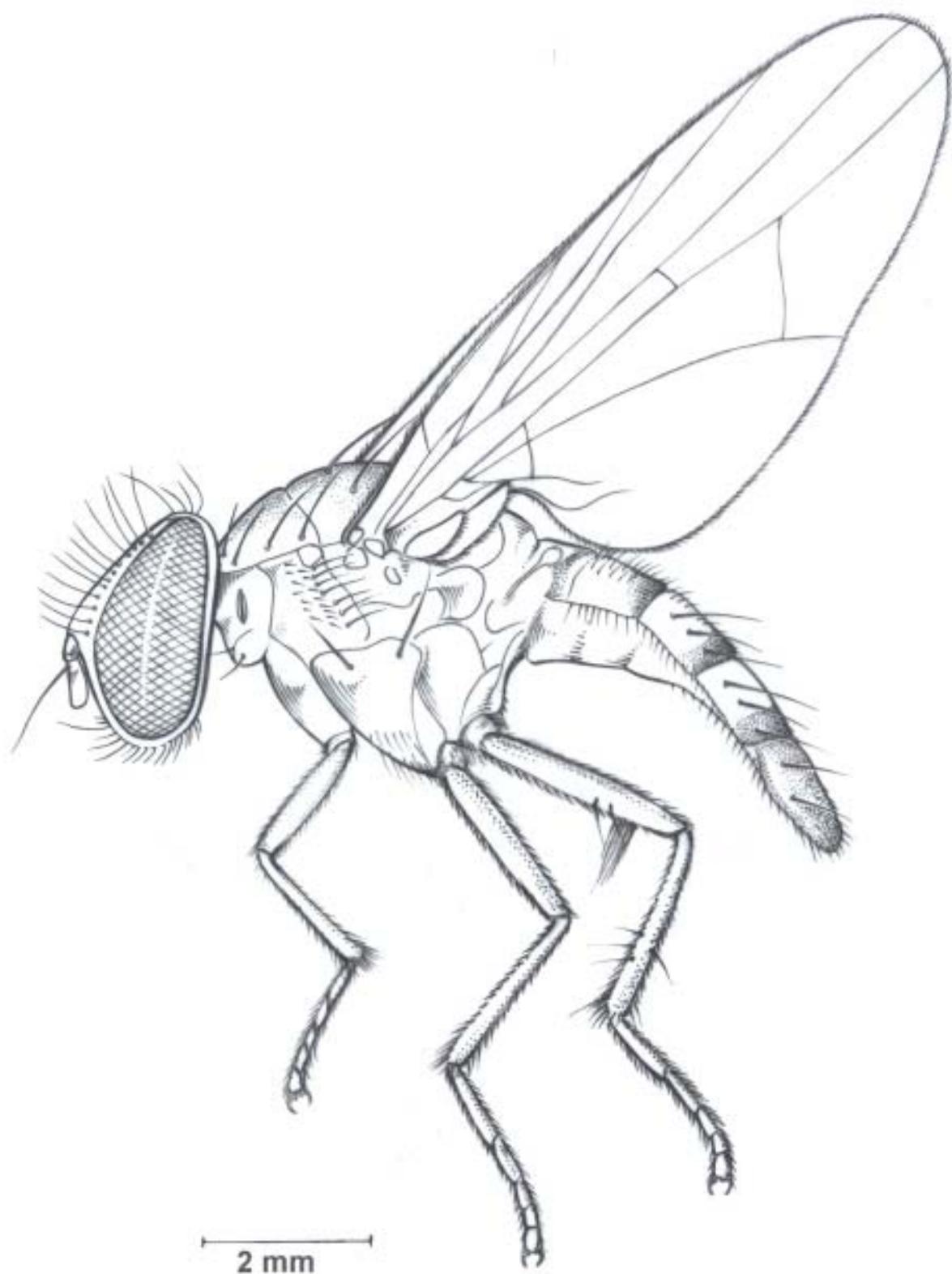


Figura 1. *Fannia penicillaris* Stein, adulto macho.

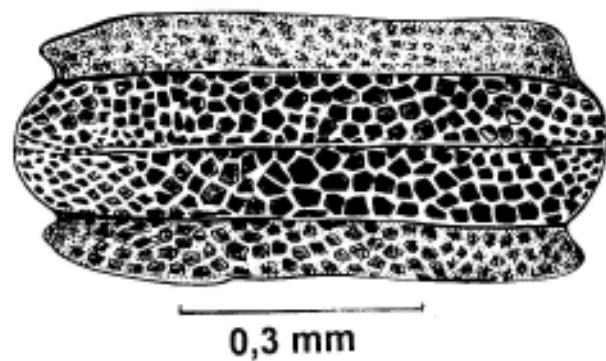


Figura 2. *Fannia pusio* Wiedemann - ovo.

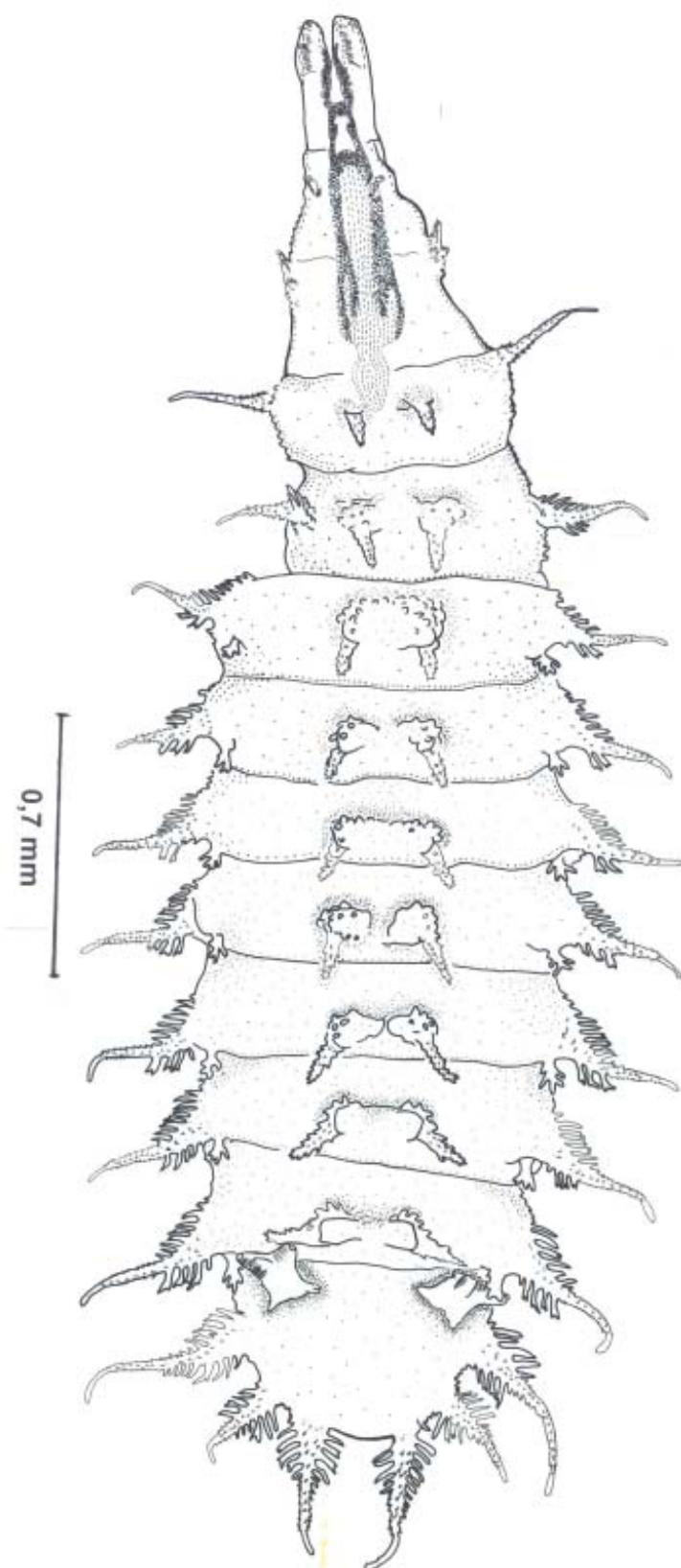
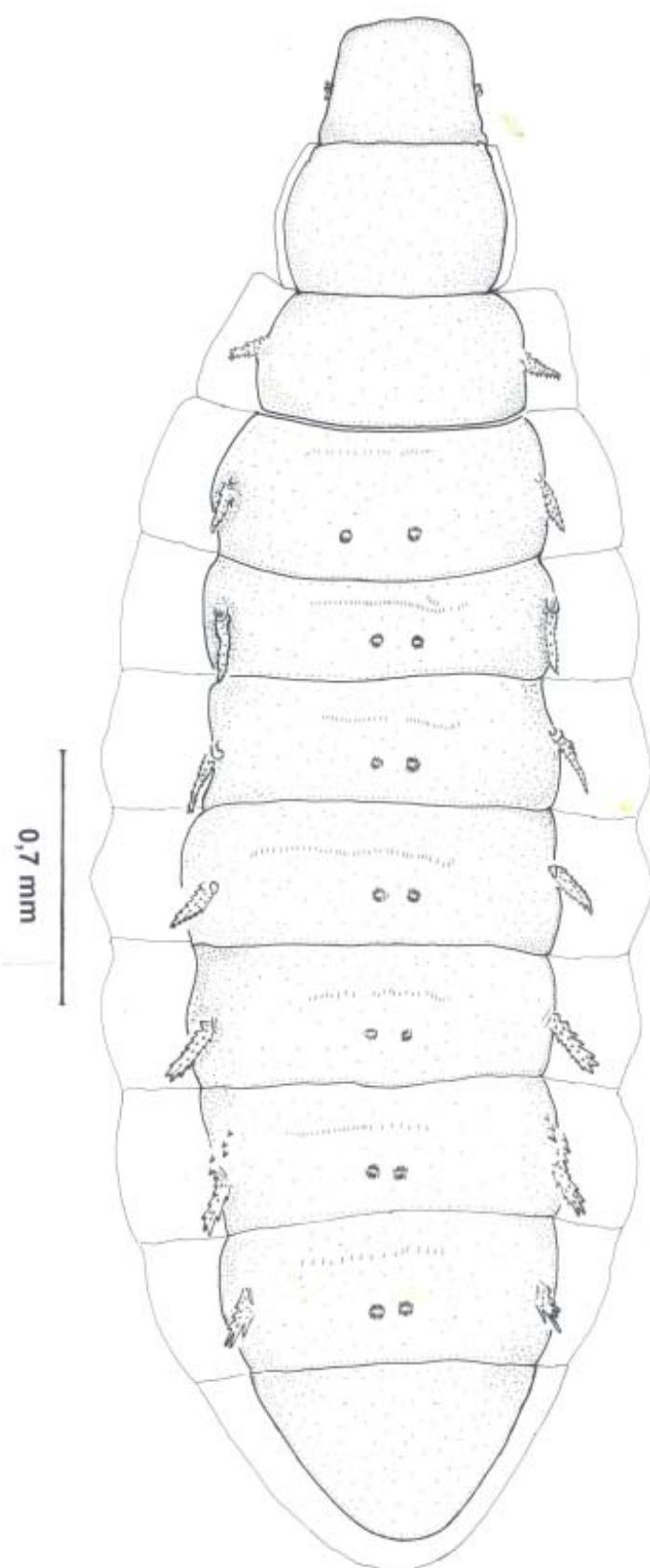


Figura 3. *Fannia pusio* Wiedemann - larva do terceiro ínstار.



Figuras 4. *Fannia pusio* Wiedemann - larva do terceiro ínstare, vista ventral.

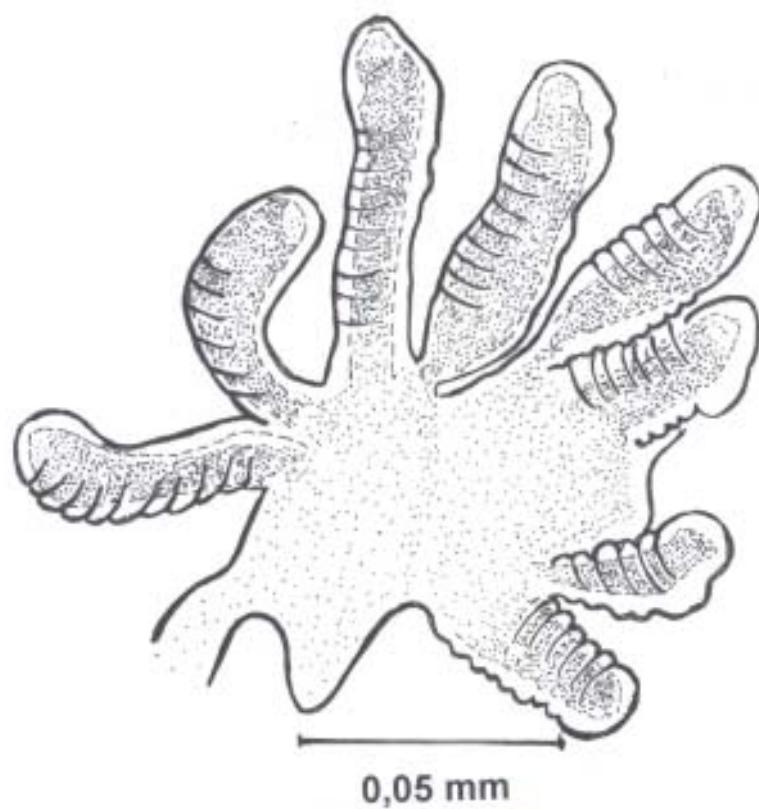


Figura 5. *Fannia pusio* Wiedemann - espiráculo anterior, larva do terceiro ínstare.

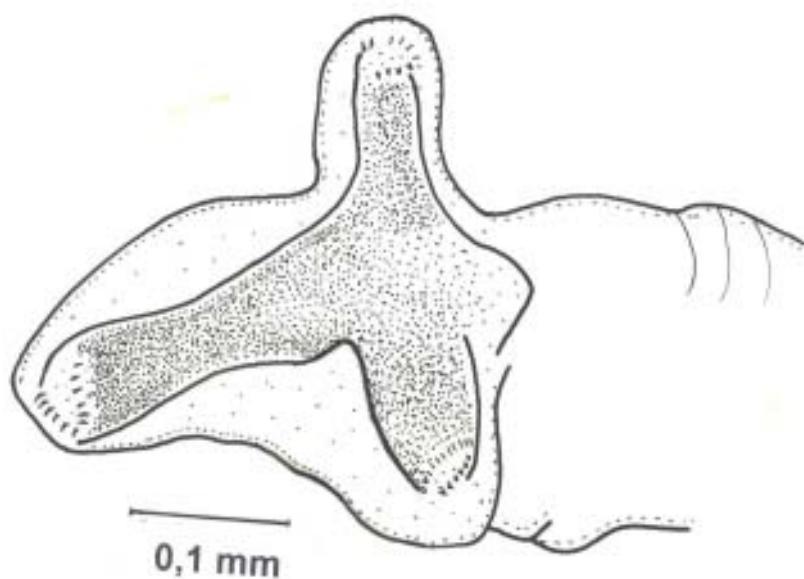


Figura 6. *Fannia pusio* Wiedemann - espiráculo posterior, larva do terceiro instar.

*campineira* Carvalho & Pamplona, 1979:601, figs. 1-2. Holótipo fêmea, MNRJ, parátipos MNRJ/BMNH. Localidade tipo: Brasil, São Paulo, Campinas. Distr. Brasil.

*carioca* Albuquerque, 1956b:2, figs. 1-7. Holótipo macho, MNRJ. Localidade tipo: Brasil, Guanabara, Rio de Janeiro, Grajaú. Distr. Brazil.

#### Gênero *Fannia* Robineau-Desvoidy

*Fannia* Robineau-Desvoidy, 1830:567. Espécie-tipo, *salustris* Robineau-Desvoidy (mon.) = *scalaris* (Fabricius)

*admirabilis* Albuquerque, 1958:21, 7 figs. Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia, Lago Azul. Distr. Brasil.

*canicularis* Linnaeus, 1761:454 (*Musca*). Nom. n. para *lateralis* Linnaeus, 1758. Distr. – Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, Galápagos, Guatemala, Ilhas Falkland, Ilhas Juan Fernández, México, Peru, Uruguai; cosmopolita.

*dodgei* Seago, 1954:4, figs. 3-4. Holótipo macho, AMNH, parátipos AMNH. Localidade-tipo: Panamá, David. Distr. Brasil, Colômbia, Cuba, Panamá

*femoralis* Stein, 1898:282 (*Homalomyia*). Síntipos macho, FMNH. Localidade-tipo: EUA, Louisiana, Opelousas. Distr. Argentina, América do Norte, Bolívia, Brasil, Cuba, Guiana, Haiti, Ilhas Virgens, México, Peru, Porto Rico, República Dominicana.

*flavicincta* Stein, 1904:453 (*Homalomyia*). Síntipos macho, ZMHU [síntipo macho destruído MNM]. Localidade-tipo: Peru, Vilcanota e Colômbia, Cordillera. Distr. – Bolívia, Brasil, Colômbia, Peru.

*flavipalpis* Stein, 1911:103. Síntipos macho e fêmea, SMT. Localidade-tipo: Chile, Palca. Distr. Brasil, Chile.

*heydenii* Wiedemann, 1830:429 (*Anthomyia*). Lectótipo macho, NMW. Localidade-tipo: “Brazil”. Distr. – Argentina, Bolívia, Brasil, Peru, Uruguai, Paraguai.

*hirtifemur* Stein, 1904:457 (*Homalomyia*). Síntipos macho e fêmea, ZMHU. Localidade-tipo: Colômbia, Cordilheira. Distr. – Argentina, Brasil, Colômbia, Equador, Peru.

*itataiensis* Albuquerque, 1956a:33, figs. 1-4. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Itatiaia, Lago Azul, Distr. Brasil.

*longipila* Albuquerque, 1954b:385, figs. 1-9. Holótipo macho, MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, São Paulo, Ilha Seca. Distr. Brasil.

*obscurinervis* Stein, 1900:207 (*Homalomyia*). Síntipos macho e fêmea, ZMHU [destruídos]. Localidade-tipo: Bolívia, Songo. Distr. Bolívia, Brasil, Colômbia, Guiana, México, Paraguai, Peru, Venezuela.

*pamplonae* Couri & Araújo 1989:617, figs. 1-8. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Realengo. Distr. Brasil.

*paraisensis* Araújo & Couri, 1996:335-338, figs 1-11. Holótipo macho, MNRJ, parátipos (MNRJ, DZUP, MZUP, INPA). Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Teresópolis. Distr. Brasil.

*parafemoralis* Araújo & Couri, 1996:338-341, figs 12-22. Holótipo macho, MNRJ, parátipos (MNRJ, DZUP, MZUP, INPA). Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Teresópolis. Distr. Brasil.

*penicillaris* Stein, 1900:205 (*Homalomyia*). Síntipos macho e fêmea, ZMHU. Localidade-tipo: Bolívia, Songo. Distr. Bolívia, Brasil, Colômbia, Peru.

*personata* Albuquerque, Pamplona & Carvalho, 1981:16, figs. 42-46. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Petrópolis. Distr. Brasil.

*petrocchiae* Shannon & Del Ponte, 1926:574. Holótipo macho, USMN. Localidade-tipo: Argentina, Rio Bermejo. Distr. – Argentina, Brasil.

*pusio* Wiedemann, 1830:437 (*Anthomyia*). Lectótipo macho, UZMC, paralectótipo UZMC [des. Pont, 1977:54]. Localidade-tipo: “South America”. Distr. África, América do Norte, Bahamas, Brasil, Chile, Cuba, El Salvador, Galápagos, Guadalupe, Guatemala, Guiana, Ilha da Páscoa, México, Pacífico, Panamá, Porto Rico, St. Vincent Is, Trindade, Venezuela.

*rafaeli* Carvalho & Couri, 1993: 559-562, figs 1-7. Holótipo macho, MNRJ, parátipo INPA. Localidade-tipo: Brasil, Amazonas. Distr. – Brasil.

*sabroskyi* Seago, 1954:5, figs. 7 e 16. Holótipo macho, AMNH, parátipos USNM/BMNH. Localidade-tipo: Guiana, Kaieteur. Distr. – Brasil, Guiana.

*snyderi* Seago, 1954:2, figs. 5, 18-20. Holótipo macho, AMNH, parátipos BMNH/USNM. Localidade-tipo: EUA, Maryland, Baltimore. Distr. – Brasil; EUA.

*trimaculata* Stein, 1898:176 (*Homalomyia*). Síntipos macho, MCZ. Localidade-tipo: América do Norte e Jamaica. Distr. – Argentina, Belize, Brasil, Equador, Haiti, Jamaica, Peru, Porto Rico, Panamá, República Dominicana, S. Domingo, Uruguai, Venezuela.

*xanthocera* Albuquerque, 1954a:317, figs. 1-5. Holótipo fêmea, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, Rio de Janeiro, Nova Friburgo. Distr. Brasil.

*yehedi* Albuquerque, 1957:16, figs. 20-26. Holótipo macho, MNRJ, parátipos MNRJ. Localidade-tipo: Brasil, São Paulo, Ilha Seca. Distr. – Brasil.

#### Agradecimentos

A Luiz Antonio Alves Costa (Museu Nacional, RJ) pela arte final das ilustrações 1-3. MSC e CJBC agradecem o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq (processos 300386-80 e 304148/2002-4, respectivamente).

## Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, D. de O. 1954a. Descrição de nova espécie do gênero *Fannia* e redescrição de *F. flavidincta* (Stein, 1904) (Diptera, Muscidae). Rev. bras. Ent. 2:71-80.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1954b. Descrição de três espécies novas de *Fannia* R. D. brasileiras, com palpos e antenas amarelas (Diptera Muscidae). Anais Acad. bras. Ciênc. 26:385-394.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1956a. Uma nova espécie de “*Fannia*” R. D. (Diptera, Muscidae). Rev. bras. Biol. 16:33-35.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1956b. Fauna do Distrito Federal. XXXI. Contribuição ao conhecimento de *Euryomma* Stein, 1899, com descrição de uma espécie nova (Diptera Muscidae). Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 136:6.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1957. Sobre espécies de *Fannia* R. D., 1830 novas ou pouco conhecidas (Diptera Muscidae). Bol. Mus. nac. Rio de J. (Zoologia) 172:31.
- ALBUQUERQUE, D. de O. 1958. Sobre uma nova espécie de *Fannia* R. D., 1830 (Diptera-Muscidae). Rev. bras. Ent. 8:21-24.
- ALBUQUERQUE, D. de O. PAMPLONA, D. & CARVALHO, C.J.B. de 1981. Contribuição ao conhecimento dos *Fannia* R. D., 1830 da região neotropical (Diptera, Fanniidae). Arq. Mus. nac. Rio de J. 56:9-34.
- ARAÚJO, P.F. DE & COURI, M.S. 1996. Duas novas espécies de *Fannia* Robineau-Desvoidy (Diptera, Fanniidae) do Rio de Janeiro, Brasil. Rev. bras. Zool. 13:335-341.
- CARVALHO, C.J.B. de & COURI, M.S. 1993. Descrição de *Fannia refaeli*, sp. n. do Amazonas, Brasil (Diptera, Fanniidae). Rev. bras. Ent. 37:559-562.
- CARVALHO, C.J.B. de & PAMPLONA, D. 1979. Sobre uma nova espécie de *Euryomma* Stein, 1899 (Diptera, Fanniidae). Rev. bras. Biol. 39:601-604.
- CARVALHO, C.J.B. de, PONT, A.C., COURI, M.S. & PAMPLONA, D. 1993. Parte I. Fanniidae. – I-29 In A Catalogue of the Fanniidae and Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region. - Sociedade Brasileira de Entomologia. São Paulo.
- CARVALHO, C.J.B. de, PONT, A.C., COURI, M.S. & PAMPLONA, D., 2003. A Catalogue of the Fanniidae and Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region. Zootaxa 219: 32.
- CHILLCOTT, J.G. 1961. A Revision of the Nearctic Species of Fanniinae (Diptera: Muscidae). Canad. Ent. 92(4):295.
- COURI, M.S & ARAÚJO, P.F. 1989. Uma nova espécie de *Fannia* Robineau-Desvoidy, 1830 do Brasil (Diptera, Fanniidae). Rev. bras. Zool. 6:617-620.
- GUIMARÃES, J.H. & PAPAVERO, N. 1999. Myiasis in man and animals in the Neotropical Region; bibliographic database. Plêiade/FAPESP, São Paulo, p.1-308.
- HOLLOWAY, B.A. 1985. Larvae of New Zealand Fanniidae (Diptera: Calyprata). N. Z. J. Zool. 11:239-257.
- LINNAEUS, C. 1761. Fauna Svecica Sistens Animalia Sveciae Regni: Mammalia, aves, amphibia, pisces, insecta, vermes. Distributa per classes & ordines, genera & species, cum differentiis specierum, synonymis auctorum, nominibus incalorum, locis natalium, descriptionibus insectorum, Editio altera, auctior. 2nd Edition: 1-578.
- PONT, A.C. 2000. Family Fanniidae. In Papp, L. & Darvas, B. (Eds). Manual of Palaearctic Diptera. Science Herald, Budapest, p.447-454.
- ROBINEAU DESVOIDY, A.J.B. 1830. Essai sur les Myodaires. Mémoires présentés par divers Savans à l'Académie Royales des Sciences 2, p.1-813.
- SEAGO, J.M. 1954. The *pusio* Group of the Genus *Fannia* Robineau Desvoidy, with Descriptions of New Species (Diptera, Muscidae). Amer. Mus. Novit. 1699:13.
- SHANNON, R.C. & DEL PONTE, E. 1926. Sinopsis parcial de los Muscoideos Argentinos. Rev. Inst. bact. Dep. nac. Hig. B. Aires. 4:549-590.
- STEIN, P. 1898. Nordamerikanische Anthomyiden. Beitrag zur Dipterenfauna der Vereinigten Staaten. Berl. ent.. Z. 42:161-288.
- STEIN, P. 1899. *Euryomma*, eine neue Gattung der Anthomyidengruppe Homalomyia. Ent. Nachr. 25:19-22.
- STEIN, P. 1900. Vier neue aus Bolivia stammende Homalomyia Arten des Ungarischen National Museums. Természettajzi Füzetek 23: 205-212.
- STEIN, P. 1904. Die Amerikanischen Anthomyiden des Königlichen Museums für Naturkunde zu Berlin und des Ungarischen National Museums zu Budapest. Annls hist-nat. Mus. natn. hung 2:414-495.
- STEIN, P. 1911. Die von Schnuse in Südamerika gefangenen Anthomyiden. Arch. Naturgesch. 77(1):61-189.
- WIEDEDEMMANN, C.R.W. 1830. Aussereuropäische zweiflügelige Insekten. Part II, p.1-684.

Título: Catalogo das Espécies de Fanniidae do Estado do Rio de Janeiro (Brasil)

Autores: Márcia Souto Couri & Cláudio Jose Barros de Carvalho

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?inventory+BN01605022005>

Recebido em 13/12/04 - Revisado em: 01/05/05  
 Publicado em 03/08/2005

ISSN 1676-0603

---

# **RAPELD: A MODIFICATION OF THE GENTRY METHOD FOR BIODIVERSITY SURVEYS IN LONG-TERM ECOLOGICAL RESEARCH SITES.**

**William E. Magnusson, Albertina P. Lima, Regina Luizão, Flávio Luizão, Flávia R. C. Costa, Carolina Volkmer de Castilho and V. F. Kinupp.**

**Biota Neotropica v5 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?point-of-view+bn01005022005>**

*Date Received 09/17/2004*

*Revised 06/26/2005*

*Accepted 07/01/2005*

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Caixa Postal 478, 69011-970 Manaus AM, Brazil.

Corresponding author: Flávia Costa, INPA/CPEC, CP 478, 69011-970 Manaus AM, Brasil.

Email: [anfe@inpa.gov.br](mailto:anfe@inpa.gov.br). Tel.: 6431834. Fax: 6421909.

## **Abstract**

Our objectives were to develop a method that would be appropriate for long-term ecological studies, but that would permit rapid surveys to evaluate biotic complementarity and land-use planning in Amazonia. The Amazon basin covers about 7 million km<sup>2</sup>. Therefore, even a sparse coverage, with one sample site per 10.000 km<sup>2</sup>, would require about 700 sampling sites. Financial considerations limit the number of sites and investment at each site, but incomplete coverage makes evaluation of biotic complementarity difficult or impossible (Reddy & Dávalos 2003). Our next challenge is to install similar systems throughout Amazonia. The cost, based on modification of Al Gentry's original design is moderate (less than US\$ 50.000 per site if it is not necessary to immediately identify all vascular plants in plots) and we can obtain RAP results for most taxa in the short term at much lower cost. However, biological surveys will only be relevant if the local people participate and the surveys serve as much to teach the local communities about the value of their natural resources as they serve to teach the international community about biodiversity. Therefore, we want to see each site run as a long-term ecological research project by local people and institutions. Biological surveys are an important tool in land-use planning, but only the local people can implement those plans.

**Key words:** Tropical forest, inventory, plot size, plot shape, biotic complementarity, survey, land-use planning.

## **Resumo**

Este estudo descreve uma modificação do método de parcelas de 0.1 ha desenvolvido por Gentry, que nós adaptamos para sítios de pesquisa ecológica de longa-duração na Amazônia brasileira. Nossa objetivo foi desenvolver um método que fosse apropriado para pesquisas ecológicas de longa-duração (componente PELD), mas que permitisse inventários rápidos para avaliação da complementaridade biótica e planejamento do uso da terra na Amazônia (componente RAP). A filosofia por trás do método é a de maximizar a probabilidade de amostrar adequadamente as comunidades biológicas, para o que são necessárias áreas amostrais grandes, e ao mesmo tempo minimizar a variação nos fatores abióticos que afetam estas comunidades, o que requer amostragem de áreas pequenas. Para conseguir isto, as parcelas são longas e estreitas, com seu maior eixo orientado ao longo das curvas de nível do terreno. Este desenho minimiza a variação interna de topografia e solo em cada parcela, e permite o uso destas variáveis como preditoras das distribuições de espécies. O desenho pode ser usado para vários taxa e estágios de vida, ajustando a largura da parcela ou distribuindo sub-amostras ao longo da parcela. As parcelas são distribuídas sistematicamente em uma grade de trilhas, que é usada para amostrar taxa que não podem ser amostrados em parcelas pequenas. Cada grade de trilhas e parcelas constitui um sítio de pesquisa. A distribuição sistemática de parcelas na paisagem permite estimativas não tendenciosas da distribuição, abundância e biomassa das espécies em cada sítio, e comparações biogeográficas entre sítios. Os custos de implementação são moderados, considerando a grande produção gerada pelos estudos integrados.

**Palavras-chave:** Floresta tropical; inventário; planejamento do uso da terra; tamanho de parcela; forma de parcela; complementaridade biológica; amostragem.

Phillips *et al.* (2003) explained many of the advantages of 0.1 ha plots in comparison with 1 ha plots for floristic surveys, and lamented the fact that many of the 0.1 ha plots were not marked for long-term studies. Here we describe a modification of the 0.1 ha survey method developed by Gentry (1982) that we adapted for long-term ecological sites in the Brazilian Amazon. There is no single best method appropriate for all questions, but other researchers may benefit from our experience in central Amazonia.

Our objectives were to develop a method that would be appropriate for long-term ecological studies, but that would permit rapid surveys to evaluate biotic complementarity and land-use planning in Amazonia. The Amazon basin covers about 7 million km<sup>2</sup>. Therefore, even a sparse coverage, with one sample site per 10.000 km<sup>2</sup>, would require about 700 sampling sites. Financial considerations limit the number of sites and investment at each site, but incomplete coverage makes evaluation of biotic complementarity difficult or impossible (Reddy & Dávalos 2003).

Our modification of the Gentry method consists of orienting the long axis of individual plots along the isocline, using different widths of plot for different taxa, and distributing the plots regularly across the landscape to be sampled. In each site, a grid of regularly spaced north-south and east-west trails is established to access the plots, and allow inclusion of taxa that cannot be sampled in small plots. Each of these modifications has costs and benefits, but the whole system has many advantages over conventional methods.

Land-use planning requires information on biotic complementarity among sites (Margules & Pressey 2000). At the scale of the Amazon basin (or country, or state), each site is a compound plot, and the smaller sampled units are subplots. For long-term ecological studies within sites, each sampled unit is a plot. Here, we will refer to the whole site as the “plot system”, and to individual units as “plots”. Ecological studies within sites are relatively easy to interpret. Ecological studies using individual plots from different plot systems are more complicated, because differences among sites also reflect historic and large-scale biogeographic effects that may have little to do with present ecological processes.

The name for the method derives from the two scales it has to accommodate. For comparisons among sites, we need rapid assessments, such as the RAP surveys carried out by Conservation International. To understand ecological processes within sites, we need long-term ecological research (LTER) sites. The Brazilian acronym for LTER is PELD; hence the name for the method, RAPELD.

To date, we have implemented the method at only one site, Reserva Florestal Adolpho Ducke (Reserva Ducke), on the outskirts of Manaus, Amazonas, Brasil (02°55'S, 59°59'W), but the method has been adopted for the Programa de Pesquisa em Biodiversidade (a program of the Brazilian

Ministry of Science and Technology) in the Amazonian Biome, and at least 4 more sites will be implemented in 2005. The Reserva Ducke site has topography, vegetation structure, climate and soils that are typical of much the lowlands in the Amazon Basin. The plot system covers 64 km<sup>2</sup>, but we made the initial plot system larger than we will use in subsequent sites (probably 25 km<sup>2</sup>) so that we could evaluate the effect of site coverage on complementarity. Even 64 km<sup>2</sup> is a very small proportion of the 10.000 km<sup>2</sup> area it would have to represent if we realize our dream of 700 sites distributed uniformly across the Amazon basin.

The size, shape and orientation of plots often determine the questions that can be answered (e.g. Caughey & Sinclair 1994, Stern 1998, Magnusson & Mourão 2004). For ecological studies of plants, square 1 ha plots have limited utility because each plot potentially contains a huge range of soil conditions and topography, making it difficult to discern ecological relationships (Phillips *et al.* 2003). Some researchers only place plots on relatively flat areas, but this results in a biased sample of the site. Long thin plots may contain less topographic variation because they only capture gradients in one direction. However, they may still cover a variety of ecological conditions. In Amazonia, soil types generally coincide largely with altitude, so long thin plots oriented along isoclines tend to be relatively homogeneous in soil conditions. This may not be so in areas subject to strong faulting and distortion of sedimentary layers. Tuomisto *et al.* (2003) oriented plots down slopes. This increased the variability within plots, which is useful if a single plot has to represent the region. However, because of this, those authors could not evaluate the direct effects of topographic variables, and only evaluated whether vegetation variability reflected topographic variability.

We use long (250 m), thin (width variable depending on taxa or life stage) plots that follow isoclines. Plots that snake along isoclines are harder to implement than rectangular plots, such as those used by Gentry, and more care is needed in determining whether an individual organism is within the plot or not. In two cases at Reserva Ducke, plots were on small knolls and doubled around onto themselves. We just extended the plot to account for the area of overlap, but randomly choosing another starting point nearby would also be a viable alternative. Surveys of organisms are so imprecise that we do not worry about a possible small error in about 3% of our plots.

As the plot follows the isocline, variation in altitude within the plot is negligible. This allows inclusion of altitude as a predictor variable. Although altitude per se probably does not directly affect the organisms (variation within most of lowland Amazonia is less than 150 m) it is related to many other edaphic characteristics which may directly affect organisms, and is easily retrieved from maps or satellite images. In Reserva Ducke, altitude and inclination in our plots account for about 30% of the variation in above-ground biomass (Castilho 2004).

Another advantage of following the isocline is that the length of the plot is exactly that which would be captured on a satellite image or transferred to a map. Plots with straight sides that cut across vertical variation in topography do not have the same linear dimensions measured along the edge of the plot at ground level and seen by a satellite in plan view. Most extrapolations of habitat categories or sampled areas are based on maps, which do not take into account the effect of topographic irregularities on the surface area included. The width of our plots was measured horizontally (map distances), which is logically difficult for the largest widths (42 m). Although the ground and map distances are identical along the long axis of our plots, they are different when measured across the long axis.

Most researchers are not specific about whether they used map areas or ground-surface areas in their studies. Researchers who use small plots rarely if ever correct for slope. Researchers who use larger plots may correct for the effects of slope on map areas, but rarely report the correction. In our plots, mean slope across the plot ranged from 0 to 27.8°. This means that plots would effectively sample up to 13 % more ground area than the map area indicates if areas were measured on the ground surface.

The original design by Gentry did not include an access trail because long-term monitoring was not a primary aim of the original studies. As our plots are designed to be used by many researchers in long-term ecological studies, it is important to minimize trampling and other effects of researcher presence. Access to our plots is via 2 m wide trails along the long (250 m) axis of the plots. This area can also be used for destructive activities, such as soil sampling, suspended litter collectors, and pit-fall traps.

The Gentry plots have fixed width (presumably, but not stated in the original papers, this refers to ground width rather than map width). However, the logistical difficulties increase with the width of the plot. Our objective is always to make the width of the plot as narrow as feasible without sacrificing precision. Understory herbs are recorded in a plot 2 m wide, giving a plot size of 0.05 ha. Shrubs and trees with diameter at breast height (DAP)  $\geq$  1 cm are recorded in a plot 4 m wide (2 m on each side of the central trail), giving a plot size of 0.1 ha. Trees with DAP  $\geq$  10 cm are measured in a plot 20 m wide (10 m each side of the central trail), giving a plot size of 0.5 ha for trees in this size range. Trees with DAP  $>$  30 cm are measured in a plot of 40 m width (20 m each side of the central trail), giving a plot size of 1 ha for larger trees.

Other organisms, life stages and functional groups are measured in plots or subsamples that are even narrower than those used for plants. Some leaf-litter lizards are surveyed in plots with width  $<$  1 m, and the soil mesofauna is recorded in plots that are essentially the width of the soil corer. However, all organisms are sampled along the entire

250 m. Surveying very abundant organisms over wide areas is extremely inefficient, and reduces the precision with which environmental variables, such as soil texture or humidity, can be measured. Wide plots should only be used for organisms such as large trees that cannot be effectively sampled in small areas, unless the study includes thousands of plots (e.g. Clark *et al.* 1999). Any sampling scheme has to take into account the trade off in precision of documenting the biotic assemblage (usually higher in large plots), and the precision of measuring environmental variables (usually higher in small plots).

The precision of measurements of environmental variables is less for large or mobile organisms that need to be sampled in wide plots than for organisms that can be sampled in narrow plots. However, it is unrealistic to expect these organisms to have precise relationships with environmental variables. Mobile organisms will encounter a wide range of conditions within a short period, and large trees will have extensive root systems that sample a much wider range of altitudes and soil conditions than do the roots of smaller organisms, such as herbs. These considerations should be taken into account in analyses, but no sampling system can completely eliminate differences between species that operate on different spatial or temporal scales.

Gentry plots have been used to describe variation within and between geographic areas. However, there is much small-scale (1 – 10 km) beta diversity in tropical forest vegetation, even within vegetation “types”, such as terra firme forest (Clark *et al.* 1999, Phillips *et al.* 2003, Tuomisto & Ruokolainen 1994, Vormisto *et al.* 2000, Tuomisto *et al.* 2003). Therefore, the area sampled for inter-site comparisons needs to be large. Small plots (1 – 50 ha) capture a very small part of the species diversity of the site for many taxonomic groups. This is the principal reason that many 0.1 ha plots are so much more efficient to capture the site diversity than 1 ha plots with the same total area (Phillips *et al.* 2003). For inter-site comparisons, we consider the plot system to represent a single compound plot consisting of many subplots.

It is important to emphasize the conceptual difference between plot systems (sites) and plots. Only plots are inventoried, and only for some size classes of some taxonomic or functional groups. An inventory is a complete count, such as that made of stock in a shop, or forestry coupes where all commercially valuable trees are marked. Where site is the unit, neither a single small plot, nor many smaller plots, result in an inventory of the site. They simply represent samples with many false absences (Hirzel *et al.* 2002, Nichols *et al.* 1998). For biogeographical or land-use planning analyses the term “inventory” is misleading.

If the objective is to describe the variability within sites, the plot system has to cover the whole site. If the objective is to compare sites, the pattern and spacing of

plots within plot systems has to be similar between sites. At the Reserva Ducke site, we distributed plots homogeneously over a 64 km<sup>2</sup> grid of trails spaced 1 km apart, resulting in 72 plots with a minimum distance of 1 km between them. This homogeneous distribution is useful to map the distribution of taxa within the site. For some analyses, a random distribution could be theoretically advantageous, but distributing plots randomly across such a large area would be a logistical nightmare. The trail system, with numbered PVC stakes, and measured altitude, each 100 m along the trail, was installed by a professional topographer at a total cost of about US\$20,000. The system which will be used by PPBio, with the complete installation of a 25 km<sup>2</sup> grid and 30 plots is estimated to cost US\$ 17,000 or R\$ 50,000.

We will illustrate some of the advantages of a plot system that covers the whole site using data for species of the understory genus *Psychotria* (Rubiaceae) that have been sampled in 61 of our plots at Reserva Ducke by V. Kinupp. A detailed analyses of these data will be presented elsewhere (Kinupp & Magnusson, in press). The flora of Reserva Ducke has been studied more intensively than most tropical sites and a detailed guide to the flora is available (Ribeiro *et al.* 1999). The field guide was the result of detailed studies carried out over 5 y in about 20% of the reserve that cost in excess of 1 million dollars. Although the studies covered only about 20 km<sup>2</sup>, this is an area many orders of magnitude greater than most tropical-forest plots.

The Ducke Flora project was an intensive inventory of vascular plant species by 25 local botanists and many international collaborators. Most data for the Projeto Flora were obtained between 1994 and 1998 in the northwest corner of the reserve, where there was a network of trails (Ribeiro *et al.* 1999). Eighteen of the plots surveyed by V. Kinupp in this study overlapped the area investigated intensively by the Projeto Flora project (Ribeiro *et al.* 1999). This allowed a test of the effectiveness of the Projeto Flora surveys, and an estimate of the efficiency of V. Kinupp at finding species of *Psychotria* using the double survey estimate (Magnusson *et al.* 1978).

Eighteen of our plots within 1 km of the trail system used by the Projeto Flora were assumed to have been within the sampling area of the Projeto Flora. Within this area, species were listed as being encountered only by the Projeto Flora, only by our surveys, or by both surveys. The total number of species in the reserve was estimated by multiplying the total number found in our surveys, by the inverse of the estimate of V. Kinupp's sampling efficiency in the intensively surveyed area.

In the area surveyed by the Projeto Flora, V. Kinupp registered 17 of the 27 species found by the Projeto Flora (Ribeiro *et al.* 1999), but did not find any species that were not encountered by the Projeto Flora team. Assuming that the Projeto Flora did not register any species of *Psychotria* that were detected only outside this area, this indicates that

the intensive searches by the Projeto-Flora team in approximately 20% of the reserve were sufficient to encounter most or all of the species of *Psychotria* there. That is, the Projeto Flora apparently inventoried the species of *Psychotria* in that area. In contrast, the less intensive surveys used in this study revealed only about 63% of the species present in that area. Based on that estimate of sampling efficiency, and that V. Kinupp encountered 24 species in his survey of the whole reserve (including species found in travel between plots), we estimate that a survey as intensive as that used by the Projeto Flora over the whole reserve would find about  $24/0.63 = 38$  species in the reserve. If some of the species registered by the Projeto Flora were only encountered outside the 20 km<sup>2</sup> area, the estimate of the number of species in the reserve would be even higher.

We do not believe that many areas in Amazonia will be sampled as intensively as that surveyed by the Projeto Flora, and at over 1 million dollars per site, it would cost close to 1 billion dollars to survey our goal of 700 sites at that intensity, just for vascular plants. Even at that intensity, the Projeto Flora failed to record at least 25% of the species of *Psychotria* that occur within the apparently homogeneous forest within 7 km of the site. We believe that, rather than attempting to inventory the flora of Amazonia, it will be much more productive to sample the flora using a standardized protocol that is able to detect mesoscale variation in species occurrences, and analyze the data using methods that are little affected by false absences (e.g. Reyers *et al.* 2002).

Mantel tests indicate that the species composition of *Psychotria* in Reserva Ducke plots is spatially autocorrelated out to distances of about 4 km, but environmental variables, such as soil texture and altitude, are not spatially autocorrelated for plots 1 km apart. Therefore, ecological studies in Reserva Ducke relating species composition to environmental variables in these plots do not have to take into account the spatial autocorrelation. Plots placed closer together would almost certainly show spatial autocorrelation in the environmental variables and this would complicate ecological analyses (Meot *et al.* 1998). Even with 1 km between plots, the information on species composition of *Psychotria* is not independent of information collected in neighbouring plots. Therefore, even more widely spaced plots would probably be more efficient for collecting information on site assemblage structure to be used in biogeographical analyses. Other taxa may show spatial autocorrelation to even greater distances. However, we do not believe that it would be viable to investigate many sites with a plot system at each site covering more than 25 km<sup>2</sup>.

Although Al Gentry used long thin plots mainly to sample plants, we have found them to be extremely useful for many other organisms. We have sampled many taxa in our permanent plots, including microbial biomass, soil mesofauna, ants, frogs, lizards, herbs, shrubs and trees, and

most of these collections can be done by students because of the ease of access and the supplementary data on environmental variables that are already available. Although we had to use a separate system of permanent plots for stream organisms (Mendonça 2002), the aquatic plots are all accessible from the trail system. In the future, the standardized sampling of many taxa will allow studies of covariation among different taxa and possibly the identification of surrogates for biogeographical analyses.

Many of the organisms with which tropical biologists are concerned cannot be sampled in plots. However, the plot data are often useful for describing habitat and determining how and why more mobile organisms use the landscape. Therefore, it is important that plots be integrated in a system that is useful for sampling mobile organisms. As mobile organisms cannot be sampled in plots, the options for within-site ecological studies for these species is limited. However, between-site differences may be more important for these groups. The trail system has allowed line-transect methods to be used for the endangered marmoset *Saguinus bicolor*, Owl communities, and Rose Wood (*Aniba rosaeodora*). Surveys along the trail system have revealed the presence of Harpy Eagles (*Harpya harpyja*) and Spider Monkeys (*Ateles paniscus*) that were thought to be extinct within the reserve. The 144 km of trails at Reserva Ducke have only just begun to be exploited for studies of organisms that occur at densities too low to be studied in plots.

The financial cost of installing the plot system we have described is much greater than that of installing randomly distributed plots as were originally used by Gentry. However, the costs are moderate, and very low considering the total output of the integrated studies. Installation of the system at Reserva Ducke was done exclusively with Brazilian financing, and the total cost to date for installation and surveys of plants, invertebrates, fish, and terrestrial vertebrates, and estimates of stocks and fluxes of above-ground arboreal biomass (excluding salaries of permanent staff and scholarships for graduate students) does not exceed US\$ 300.000. This includes the costs of hiring the staff that did most of the marking and measurement of plants, and collection of botanical material. Running costs to maintain access trails and field camps are less than US\$ 2.000 per year, and there is no difficulty in finding systematists and ecologists who bring their own resources to study the system. The infrastructure has attracted international researchers that use small very expensive plots for international comparisons, such as Conservation International's TEAM project, and the CTFS 50-ha plot project. In the long term, these intensive studies within the site will allow evaluation of scale-dependent differences in ecological processes, and the effects of sampling scale on biogeographical comparisons.

Our next challenge is to install similar systems throughout Amazonia. The cost, based on modification of Al Gentry's original design is moderate (less than US\$ 50.000 per site if it is not necessary to immediately identify all vascular plants in plots) and we can obtain RAP results for most taxa in the short term at much lower cost. However, biological surveys will only be relevant if the local people participate and the surveys serve as much to teach the local communities about the value of their natural resources as they serve to teach the international community about biodiversity. Therefore, we want to see each site run as a long-term ecological research project by local people and institutions. Biological surveys are an important tool in land-use planning, but only the local people can implement those plans.

## ACKNOWLEDGEMENTS

Implementation of the trail and plot system, and all biological surveys were financed by CNPq. Scholarships for post-graduate students were provided by CNPq and CAPES.

## LITERATURE CITED

- CASTILHO, C. 2004. Variação espacial e temporal da biomassa arbórea viva em 64 km<sup>2</sup> de floresta de terra-firme na Amazônia central. Tese de doutorado, INPA/UFAM, Manaus.
- CAUGHLEY, G. J. & SINCLAIR, A. R. E. 1994. Wildlife Ecology and Management. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- CLARK, D.B., PALMER, M. W. & CLARK, D. A. 1999. Edaphic factors and the landscape-scale distributions of tropical rain forest trees. *Ecology* 80:2662-2675.
- GENTRY, A. H. 1982. Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evol. Biol.* 15:1-84.
- HIRZEL, A. H., HAUSSER, J., CHESSEL, D. & PERRIN, N. 2002. Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat-suitability maps without absence data. *Ecology* 83:2027-2036.
- KINUPP, V.F. & MAGNUSSON, W.E. (in press) Spatial patterns in the understorey genus *Psychotria* in central Amazonia: effects of distance and topography. *J. Trop. Ecol.*
- MAGNUSSON, W. E., CAUGHLEY, G. J. & GRIGG, G. C. 1978. A double survey estimate of population size from incomplete counts. *J. Wildl. Manage.* 42:174-176.
- MAGNUSSON, W. E. & G. MOURÃO. 2004. Statistics Without Math. Editora Planta, Londrina.

- MARGULES, C. R. & PRESSEY, R. L. 2000. Systematic conservation planning. *Nature* 405:243-253.
- MENDONÇA, F. P. 2002. Ictiofauna de igarapés de terra firme: estrutura das comunidades de duas bacias hidrográficas, Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazônia Central. Dissertação de mestrado, INPA/UFAM, Manaus.
- MEOT, A., LEGENDRE, P. & BORCARD, D. 1998. Partialling out the spatial component of ecological variation: questions and propositions in the linear modelling framework. *Envir. Ecol. Stat.* 5:1-27.
- NICHOLS, J. D., BOULINIER, T., HINES, J. E., POLLOCK, K. H. & SAUER, J. 1998. Estimating rates of local species extinction, colonization, and turnover in animal communities. *Ecol. Appl.* 8:1213-1225.
- PHILLIPS, O. L., MARTÍNEZ, R. V., VARGAS, P. N., MONTEAGUDO, A. L., ZANS, M.-E. C., SÁNCHEZ, W. G., CRUZ, A. P., TIMANÁ, M., YLI-HALLA & ROSE, S. 2003. Efficient plot-based floristic assessment of tropical forests. *J. Trop. Ecol.* 19:629-645.
- RIBEIRO, J. E. L. S., HOPKINS, M. J. G., Vicentini, A., SOTHERS, C.A.COSTA, M.A.S., BRITO, J.M., SOUZA, M. A. D., MARTINS, L. H. P., LOHMANN, L. G., ASSUNÇÃO, P.A.C. L., PEREIRA, E. C., SILVA, C. F., MESQUITA, M. R. & PROCÓPIO, L. 1999. Flora da Reserva Ducke: Guia de Identificação das Plantas Vasculares de uma Floresta de Terra Firme na Amazônia Central. INPA/DFID, Manaus, Brasil.
- REDDY, S. & DÁVALOS, L. M. 2003. Geographical sampling bias and its implications for conservation priorities in Africa. *J. Biogeogr.* 30:1719-1727.
- REYERS, B., FAIRBANKS, D. H. K., WESSELS, K. J. & VAN JAARSVELD, A. S. 2002. A multicriteria approach to reserve selection: addressing long-term biodiversity maintenance. *Biodiversity Cons.* 11:769-793.
- STERN, M. J. 1998. Field comparisons of two rapid survey vegetation assessment techniques with permanent plot inventory data in Amazonian Peru. In *Forest Biodiversity Research, Monitoring and Modelling* (Dallmeier, F. & J. A. Comiskey, eds). UNESCO & Parthenon Publishing, Paris, p. 269-283.
- TUOMISTO, H. & RUOKOLAINEN, K. 1994. Distribution of Pteridophyta and Melastomataceae along an edaphic gradient in an Amazonian rain forest. *J. Veg. Sci.* 5:25-34.
- TUOMISTO, H., POULSEN, A. D., RUOKOLAINEN, K., MORAN, R. C., QUINTANA, C., CELI, J. & CANÃS, G. 2003. Linking floristic patterns with soil heterogeneity and satellite imagery in Ecuadorian Amazonia. *Ecol. Appl.* 13:352-371.
- VORMISTO, J., PHILLIPS, O. L., RUOKOLAINEN, K., TUOMISTO, H., & VASQUEZ, R. 2000. A comparison of fine-scale distribution patterns of four plant groups in an Amazonian rainforest. *Ecography* 23:349-359.

Title: RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites.

Authors: William E. Magnusson, Albertina P. Lima, Regina Luizão, Flávio Luizão, Flávia R. C. Costa, Carolina Volkmer de Castilho and V. F. Kinupp.

Biota Neotropica, Vol. 5 (number 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?point-of-view+bn01005022005>

Date Received 09/17/2004 - Revised 06/26/2005  
Accepted 07/01/2005

ISSN 1676-0611

---

# **ESTRUTURA E PADRÃO ESPACIAL DAS POPULAÇÕES DE *BACTRIS SETOSA* MART E *B. HATSCHBACHII* NOBLICK EX A. HEND (ARECACEAE) EM UM GRADIENTE ALTITUDINAL, UBATUBA (SP)**

*Evoni Antunes Monteiro<sup>1</sup>, Simey Thury Vieira Fisch<sup>1 e 2</sup>*

**Biota Neotropica v5(n2) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00505022005>**

*Recebido em 20/04/04.*

*Revisado em 04/03/05.*

*Publicado em 01/07/2005.*

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais- PPG-CA

Universidade de Taubaté- Campus de Ciências Agrárias -Estrada Municipal Dr. José Luiz Cembranelli, 5000 Bairro Itaim.

CEP: 12081-010, Taubaté, SP- Brasil

e-mail: evonia@uol.com.br

<sup>2</sup>UNITAU-Universidade de Taubaté, Dep. de Biologia- Campus do Bom Conselho- Praça Marcelino Monteiro, 63.

CEP: 12030-010, Taubaté, SP- Brasil

e-mail: simey@unitau.br

## **Abstract**

A biology study of *Bactris setosa* Mart and *B. hatschbachii* Noblick ex A. Hend was made with the aim of obtaining information about structure and spatial pattern of *Bactris* palm genus in different stretches in atlantic rain forest in Ubatuba-SP, to asses the population of these species in the altitude gradient. Samples were taken in six altitudes (0 m - on sea level, 100, 200, 400, 600 and 850 m) in round plots of 100 m<sup>2</sup>. In these plots, the two species were measured. Populations were divided into five size class: classe 1 (acaulescent); classe 2 (1 a 50 cm); classe 3 (51 a 100 cm); classe 4 (101 a 200 cm); classe 5 (> 200 cm). Both populations present a predominance of individual in the class following the seedling class. At sea level both species were abundant (*B. hatschbachii*, 472 ind/ha and *B. setosa*, 312 ind/ha) and in the slope *B. hatschbachii* was more numerous in 400 m (400 ind/ha) of altitude and in 600 m *B. setosa* (148 ind/ha) was more numerous, in 850 m the two species were not sampled. The results of Morisita index (Id) showed that the spatial pattern for the two species populations was clumped. The populational pattern presented showed that those palm trees are restricted to favorable environment.

**Key words:** *spatial distribution, Atlantic Rain Forest, palm ecology.*

## **Resumo**

Foi feito um estudo da estrutura e padrão espacial das palmeiras *Bactris setosa* Mart. e *B. hatschbachii* Noblick ex A. Hend., em trechos de mata atlântica no município de Ubatuba-SP, para se avaliar as populações destas espécies no gradiente de altitude. Nestes locais foram realizadas amostragens em seis altitudes (0 m - nível do mar, 100, 200, 400, 600, 850 m) em parcelas circulares de 100 m<sup>2</sup>, onde todos os indivíduos das duas espécies foram medidos. As populações foram divididas em cinco classes de tamanhos: classe 1 (acaule); classe 2 (1 a 50 cm); classe 3 (51 a 100 cm); classe 4 (101 a 200 cm); classe 5 (> 200 cm). Ambas populações apresentaram predominância de indivíduos na classe seguinte a de plântulas. Ao nível do mar, as duas espécies foram abundantes (*B. hatschbachii*, 472 ind/ha e *B. setosa*, 312 ind/ha) e na encosta a espécie *B. hatschbachii* foi mais populosa a 400 m de altitude (400 ind/ha) e *B. setosa* a 600 m (148 ind/ha), a 850 m as duas espécies não foram amostradas. O índice de Morisita (Id) indicou um padrão espacial agregado para as populações de ambas espécies. O padrão populacional apresentado demonstrou que estas palmeiras são restritas a ambientes favoráveis.

**Palavras-chave:** *Distribuição espacial, Floresta Atlântica, Ecologia de Palmeiras.*

## 1. INTRODUÇÃO

A altitude tem sido considerada como um gradiente complexo de variação atuando em conjunto com a topografia e muitos fatores ambientais. O aumento da altitude vem sendo estudado e observado como influenciador na diminuição no número de espécies e a redução do tamanho das plantas nas florestas montanas (Richards 1996, Grubb 1977, Gentry 1988, Kent & Coker 1992). Alguns estudos relacionam a diminuição do número de espécies às freqüentes neblinas, precipitações e as baixas temperaturas nos topo dos morros. As palmeiras em especial, tendem a redução de espécies em altitudes mais elevadas, tornando-se comum a predominância de uma ou poucas espécies evolutivamente mais adaptadas (Grubb 1977, Edward & Grubb 1982, Ewel & Bigelow 1996, Lieberman *et al.* 1996, Svenning 2001).

Na floresta ombrófila densa atlântica, conhecida comumente como mata atlântica, destacam-se no subosque florestal as palmeiras dos gêneros *Astrocaryum*, *Bactris* e *Geonoma*. Em função do seu pequeno porte, muitas destas palmeiras acabam não sendo amostradas em levantamentos fitossociológicos (Fisch 1999). Poucas espécies de subosque da mata atlântica foram enfoque de estudos populacionais, destacando-se a acaulescente *Attalea humilis* (Souza *et al.* 2000) e, a de floresta semi decídua, *Geonoma brevispatha* (Souza *et al.* 2003).

Nas encostas da Serra do Mar, na região de Ubatuba (SP), o gênero *Bactris* encontra-se representado por duas espécies típicas do subosque florestal: *B. hatschbachii* Noblick ex A. Hend e *B. setosa* Mart. As espécies são pouco conhecidas, sendo que a primeira não se encontra amostrada em 24 levantamentos feitos em ambientes florestais no estado de São Paulo (Fisch 1999). Dessa forma, estudos que permitam compreender a distribuição das populações dessas palmeiras, além de as tornarem mais conhecidas, podem ser ferramentas úteis para sua conservação no bioma em que estão inseridas.

O presente estudo busca a compreensão da distribuição das populações de *Bactris hatschbachii* e *B. setosa*, procurando verificar as alterações ocasionadas pela altitude na estrutura e no padrão espacial destas palmeiras.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### Características das áreas de estudo e das espécies

O estudo foi desenvolvido em uma área de restinga e em um trecho de encosta na Serra do Mar- Núcleo Picinguaba, Ubatuba, SP (figura 1). A área de restinga situa-se nas coordenadas 23°21'S e 44°49' W, correspondentes à trilha do picadão da barra, e a encosta investigada a 23°24' - 23°25'S e 45°08' - 45°08' W, trilha da vargem grande. O clima dessa região é tropical chuvoso com temperaturas altas, e muito úmido no

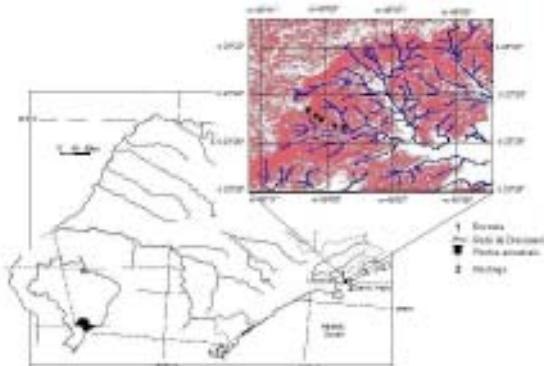


Figura 1: Mapa da localização geográfica das áreas amostradas.

verão. Uma parcela significativa das chuvas é oriunda de convecção topográfica (Fisch 2003). A região da área do estudo é caracteristicamente representada como floresta ombrófila densa, genericamente chamada mata atlântica (Silva & Leitão-Filho 1982, Veloso *et al.* 1991, Simonetti 2001).

A família Arecaceae é uma das famílias mais importantes na composição florística e estrutural desse trecho de Mata Atlântica, no município de Ubatuba. Além desta família, é característica a representatividade por famílias de dispersão universal, com um número de espécies significativas de Myrtaceae, Rubiaceae, Lauraceae e Melastomataceae (Silva & Leitão-Filho 1982, Lacerda 2001).

As espécies *Bactris setosa* e *B. hatschbachii*, são palmeiras conhecidas localmente como tucum do brejo e tucum do cerro, respectivamente. Ambas apresentam excelentes fibras têxteis, que eram utilizadas como linha de pesca pelas populações caiçaras e as folhas, na confecção de cestarias (Medina 1959). As duas espécies apresentam-se cobertas de espinhos (estipe, folhas e brácteas florais) e produzem frutos carnosos, que podem estar sendo fonte alimentícia para fauna frugívora.

### Procedimentos de campo

As espécies foram amostradas na restinga correspondente à planície litorânea (0 m de altitude) e na encosta da Serra do Mar (100, 200, 400, 600 e 850 m). Em cada cota altitudinal, foi estendida uma linha de 200 m (transecto principal) acompanhando a superfície do terreno, ao longo da qual, foram sorteados dez pontos de onde partiram linhas secundárias com 50 m de comprimento (sub-transectos). Foram sorteados 25 pontos nos quais foram alocados os centros das parcelas circulares de 100 m<sup>2</sup> (5,64 m de raio). Nestas parcelas circulares todos os indivíduos das duas palmeiras em estudo foram medidos quanto à altura do estipe até o ponto de abertura das folhas apicais. As espécies foram divididas em cinco classes de tamanho, conforme a maior altura do indivíduo de cada espécie, sendo: classe um (acaule); dois (1 a 50 cm); três (51 a 100 cm); quatro (101 a 200 cm); cinco (>200

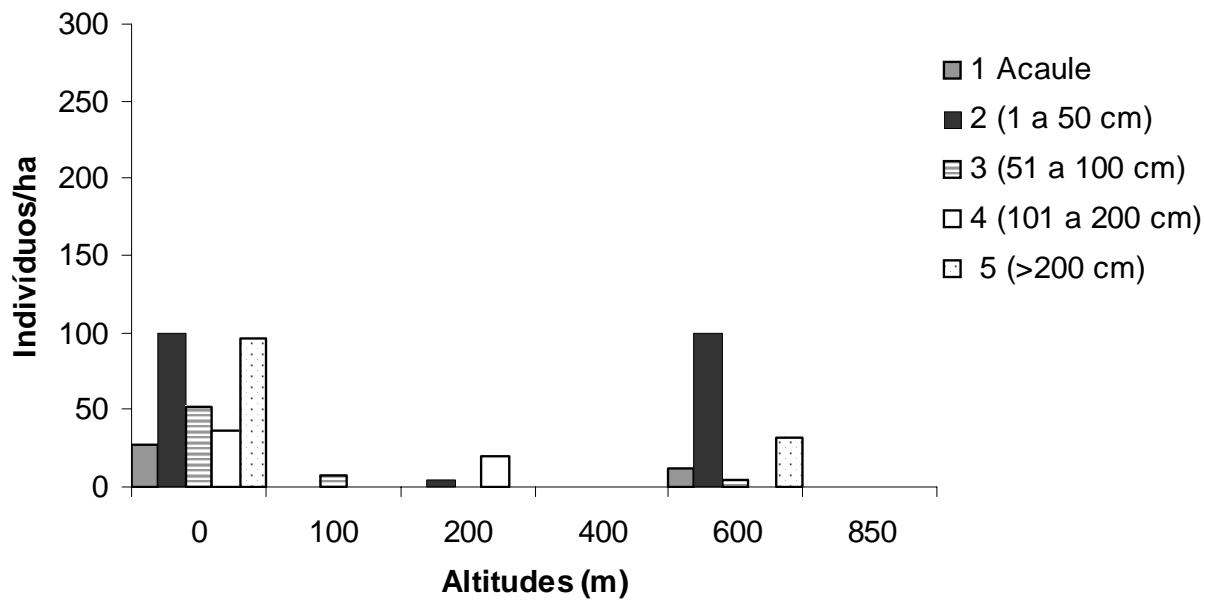


Figura 2: Distribuição de indivíduos/hectare de *Bactris setosa* Mart. em classes de alturas em seis altitudes.

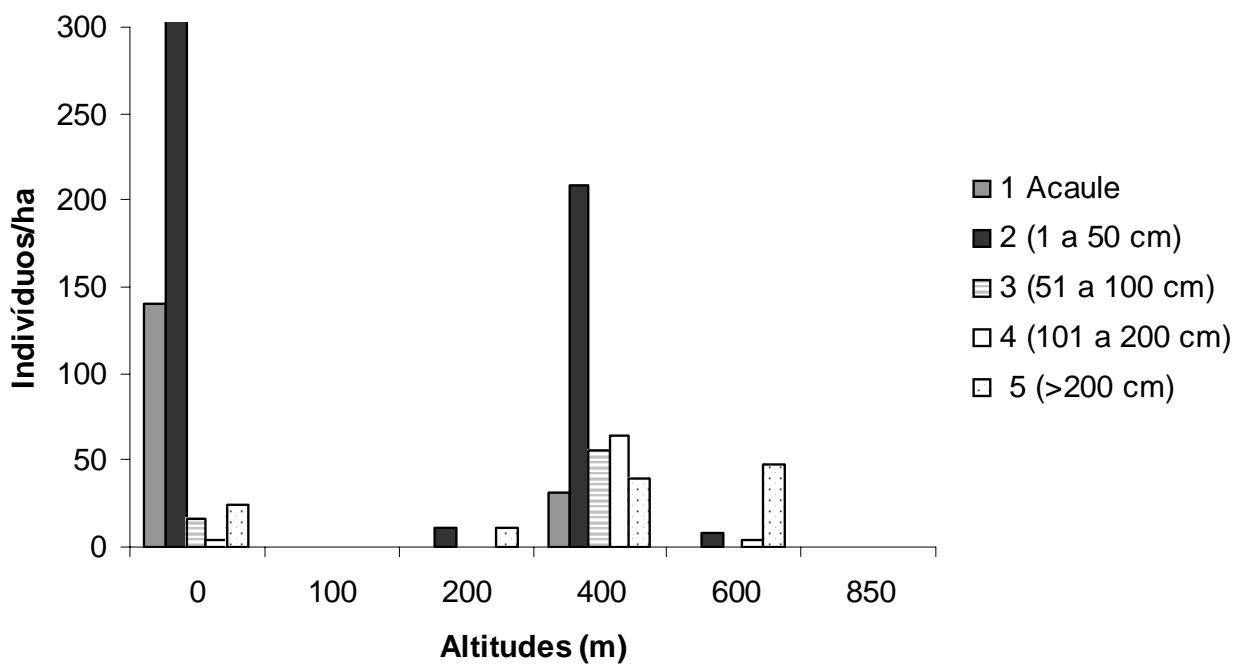


Figura 3: Distribuição de indivíduos/hectare de *Bactris hatschbachii* Noblick ex A. Hend., em classes de alturas em seis altitudes.

Tabela 1: Resultados dos Índices de Morisita (Id) e qui-quadrado ( $\chi^2$ ) das populações de *Bactris hatschbachii* e *B. setosa*, amostradas em seis altitudes em um trecho de mata Atlântica/Ubatuba-SP.

	0 m				100 m				200 m				400 m				600 m				850 m			
	Ind/ ha**	Id	X <sup>2</sup>	Ind	X <sup>2</sup>	Ind	X <sup>2</sup>	Ind/ ha**	Id	X <sup>2</sup>	Ind	X <sup>2</sup>	Ind/ ha**	Id	X <sup>2</sup>	Ind	X <sup>2</sup>	Ind/ ha**	Id	X <sup>2</sup>				
<i>Bactris hatschbachii</i>																								
1 (acaulé)	14 ± 14,6	2,58	77,72	----	----	----	----	2,8 ± 3,8	1,78	29,46	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----				
2 (1 a 50 cm)	30,4 ± 31,5	1,94	93,56	----	----	*	----	22,4 ± 34,2	4,8	214	*	----	----	----	----	----	----	----	----	----				
3 (51 a 100 cm)	1,6 ± 2,1	*	----	----	----	----	----	5,2 ± 11	8,97	119,6	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----				
4 (101 a 200 cm)	0,4 ± 1,3	*	----	----	----	----	----	6,8 ± 10,8	6,22	102,3	*	----	----	----	----	----	----	----	----	----				
5 (> 200 cm)	1,6 ± 3,9	2,5	38	----	----	*	----	4 ± 6	2,6	41,6	*	----	----	----	----	----	----	----	----	----				
Pop Total	9,6 ± 12,9	1,73	110,1	----	----	----	----	8,24 ± 8,05	5,07	431	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----				
Pop Tot (Ind/ha)	----	472	----	----	----	8	----	----	400	----	16	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----			
<i>Bactris setosa</i>																								
1 (acaulé)	2,4 ± 3,4	2,08	38,64	----	----	----	----	----	----	----	*	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----			
2 (1 a 50 cm)	11,2 ± 9,2	2,1	76,5	----	----	*	----	----	----	----	4,41	105,8	----	----	----	----	----	----	----	----	----			
3 (51 a 100 cm)	5,6 ± 6	1,26	36,8	*	----	*	----	----	----	----	*	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----			
4 (101 a 200 cm)	4 ± 4,6	2,77	36,16	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----			
5 (> 200 cm)	8,5 ± 9,7	2,35	55,05	----	----	----	----	----	----	----	*	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----			
Pop Total	6,34 ± 3,5	1,79	84,83	----	----	----	----	----	----	----	5,2	187,2	----	----	----	----	----	----	----	----	----			
Pop Tot (Ind/ha)	----	312	----	8	----	24	----	----	----	----	148	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----			

\* Calculo impossibilitado pelo baixo número de indivíduos.

\*\* Médias e desvio padrão dos ind/ha nas classes de alturas.

cm). As distribuições de freqüência das classes de tamanho das populações, para cada uma das cinco classes de alturas estabelecidas, foram analisadas através da construção de histogramas de freqüências.

A fim de verificar o padrão espacial das espécies, calculou-se o índice de Morisita (Id) para cada um dos estádios (Zar 1984). O padrão diferente do aleatório foi verificado pelo teste  $\chi^2$  (Krebs 1989) a partir da seguinte expressão: Id = n ( $\bar{X}^2 - N$ ) / N(N-1); onde: n = número de parcelas, N = número total de indivíduos presente em cada parcela e  $\bar{X}^2$  = somatório do quadrado do número de indivíduos por parcela. Neste estudo fez-se a análise do padrão espacial das populações em cada altitude separadamente (2.500 m<sup>2</sup> distribuídos em vinte e cinco parcelas circulares de 100 m<sup>2</sup>), já que as espécies não ocorreram em todas altitudes.

### 3. RESULTADOS

#### Classes de Alturas e Estrutura das Populações nas Altitudes

As populações de ambas espécies apresentam maior concentração de indivíduos na classe dois (figuras 2 e 3). Este padrão estrutural deve-se ao fato das espécies perfilarem, somando-se os clones (“ramets”) aos indivíduos oriundos de sementes (“genets”). A distribuição corresponde para *B. setosa* a: 8% classe um (acaulé), 36% classe dois (1 a 50 cm), 13% classe três (51

a 100 cm), 13,5% classe quatro (101 a 200 cm) e 29,5 % classe cinco (>200 cm, adultos), e para *B. hatschbachii*: 19% classe um, 58% classe dois, 8% classe três, 8% e classe quatro, 7%. Porém, na classe de maior tamanho verificou-se que *B. setosa* apresentou uma freqüência maior de indivíduos que *B. hatschbachii*, indicando para esta última uma população mais jovem. A despeito de apresentar-se mais madura, a população de *B. setosa* foi menos numerosa que *B. hatschbachii*.

Em relação à distribuição altitudinal (Tab. 1, figuras 2 e 3), as duas espécies não ocorreram nos 850 m, ponto mais elevado nas amostragens. Ao nível do mar, as populações de *B. setosa* e *B. hatschbachii* apresentaram-se mais densas e distribuídas de forma homogênea dentro das classes de alturas. A 100 m de altitude observou-se somente oito ind/ha de *B. setosa*. A 200 m ambas ocorreram em baixa densidade; a 400 m de altitude observou-se a grande concentração da espécie *B. hatschbachii* e ausência de *B. setosa*, enquanto a 600 m ocorreu praticamente o inverso, presença de *B. setosa* e poucos indivíduos de *B. hatschbachii*.

Na encosta, a 400 m a população de *B. hatschbachii* apresentou densidade próxima à observada na restinga (Tab. 1, fig. 3), porém com maior número de indivíduos nas classes 3, 4 e 5 (jovens e adultos). Nos 600 m (fig. 2), ponto mais populoso de *B. setosa* na encosta, a densidade observada para esta espécie foi menos que a metade da alcançada na

restinga. Apesar dos indivíduos da classe 2 apresentarem o mesmo valor observado na restinga, as demais classes apresentaram pequeno número de indivíduos e a classe 4 não ocorreu nesta altitude.

### **Padrão Espacial das Populações**

Na restinga, a população de *B. hatschbachii* apresentou um padrão espacial agregado assim como, nas classes de altura o padrão espacial foi também agregado. Aos 400 m de altitude, o padrão indicado foi também agregado, da mesma forma que para todas as classes de desenvolvimento, apresentando porém um índice de agregação menor na classe inicial (Tabela 1).

A população de *B. setosa* na restinga apresentou um padrão espacial agregado. Esse mesmo padrão foi verificado para todas as classes de alturas. Nos 600 m de altitude o padrão espacial foi agregado para a população total. Nessa altitude a única classe de altura em que foi possível calcular separadamente o índice de Morisita, foi a classe 2 (1 a 50 cm) a qual apresentou um índice significativo de agregação. Nas outras altitudes investigadas o número de indivíduos foi insuficiente para o cálculo.

### **4. DISCUSSÃO**

A ausência das duas espécies nos 850 m de altitude, a baixa ocorrência de indivíduos nos 100 e 200 m, e a concentração na restinga, nos 400 m (*B. hatschbachii*) e nos 600 m (*B. setosa*), pode estar relacionada a eventos estocásticos, como agentes dispersores, nichos adequados para germinação e estabelecimento das plântulas. Monteiro (2004) destaca que 100 e 200 m foram cotas com maiores variações de declividades e solo menos úmido, e aos 850 m de altitude o solo também foi pouco úmido e o dossel menos denso. Correlações com diversos fatores do meio indicaram que estas palmeiras são exigentes e dependentes de fatores edáficos locais, como fertilidade e umidade do solo (Monteiro 2004).

De acordo com a revisão de Moore (1973), as palmeiras ocupam diversos habitat em diferentes altitudes, sendo porém ausentes em ambientes verdadeiramente xéricos e apresentam uma forte predileção por locais úmidos, aonde chegam ser dominantes, como observado pelas manchas populacionais formadas pelas espécies estudadas. Em levantamento realizado em outra área da Serra do Mar na mesma região, Lacerda (2001) também observou distribuição restrita a determinadas altitudes (0 e 600 m) para *B. setosa*.

Em geral as palmeiras apresentam susceptibilidade ao frio (Larcher & Winter 1981), que pode provocar danos no meristema apical e como escape algumas espécies perfilham (Richards 1996). No entanto, a limitação altitudinal apresentada pelas palmeiras na encosta estudada não parece motivada pela diferença da temperatura ao longo do gradiente, mas pela ação desta em conjunto com fatores edáficos.

Em gradientes altitudinais, a estrutura e principalmente a distribuição espacial das espécies em geral, que normalmente diminui com a elevação, está relacionada com a precipitação e diminuição da temperatura ocasionada pela presença constante de neblina (Gentry 1988, Lieberman *et al.* 1996, Richards 1996). Estas mudanças ambientais fazem com que algumas espécies tendem a estabelecer-se e agregarse em determinadas altitudes, fato constatado por Santos *et al.* (1998) e Lacerda (2001) em um trecho de mata Atlântica, onde o maior número de espécie ocorreu entre os 300 e 600 m de altitude, e a abrupta diminuição das palmeiras nos 1000 m, sugerindo um padrão de ocorrência para esta família em gradientes altitudinais.

O padrão de distribuição agregado para as populações e para praticamente todas as classes de altura de *B. hatschbachii* e *B. setosa*, difere do padrão agregado nos estádios iniciais, e aleatório nos estádios seguintes apresentado pelas palmeiras: *Manicaria martiana* (Ribeiro 1991), *Euterpe edulis* (Reis *et al.* 1996, Fisch 1999, Silva-Matos *et al.* 1999) e *Syagrus romanzoffiana* (Bernacci 2001). Estas palmeiras, no entanto, apresentam estipe único e ocupam o dossel florestal, enquanto que *B. hatschbachii* e *B. setosa* formam touceiras e são típicas de subosque. Segundo De Steven & Putz (1985), palmeiras de subosque são mais suscetíveis a mortalidade que as do dossel, devido a danos no meristema apical causados pela fauna herbívora e queda de árvores. Neste sentido a forma de vida multicaulinar das espécies estudadas pode ser uma estratégia de sobrevivência à situação ambiental em que estão inseridas. Assim, para compreensão do padrão encontrado sugere-se estudos mais detalhados sobre as espécies.

Entretanto, não se pode afirmar que as espécies apresentam um padrão estrutural e espacial estável. Deve-se considerar, como comentou Santos (1991), além das relações vegetacionais como um todo e as alterações ocorridas ao longo do tempo. Eventos reprodutivos, quedas de árvores, assim como as relações intra e interespecíficas podem em determinado momento causar modificações temporárias na estrutura e padrão espacial das espécies.

Neste estudo ambas espécies encontraram-se bem estabelecidas e em algumas situações dividindo o mesmo espaço, como o observado na restinga. Esse fato indica que não está ocorrendo competição entre as mesmas, pelo menos nestes locais onde ocorre abundância hídrica. Em altitudes onde ocorreu representante de apenas uma espécie, o agregamento observado mostra indícios de que as espécies passaram por processos adaptativos que podem ter determinado ou não o sucesso do estabelecimento da população em certos locais. Esta situação pode ter sido provocada pela estratégia reprodutiva apresentada pelas espécies, reprodução sexuada via sementes e assexuada via entouceiramento. Neste primeiro caso a fauna local tem papel importante, e uma vez estabelecida, a touceira garante a perpetuação no ambiente por um período maior.

De uma forma geral, pôde-se comprovar que as palmeiras estudadas, componentes do subosque da floresta ombrófila densa atlântica, possuem distribuição restrita a locais que favoreceram seu estabelecimento.

## 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa Biota/FAPESP (01/06023-5) pelo apoio financeiro, ao Prof. Dr. Eduardo Pereira Cabral Gomes (UNITAU) pela colaboração e sugestões prestadas, ao Chefe da Estação Experimental de Ubatuba, Engo. Agr. Gentil Godoy Filho pelas acomodações cedidas durante o desenvolvimento deste trabalho e ao senhor Rosendo "Jones" Messiano pela colaboração nos trabalhos de campo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNACCI, L.C. 2001. Aspectos da demografia da palmeira nativa *Siagrus romanzoffiana* (Cham.) Glasman, jerivá, como subsídio ao seu manejo. Tese de doutorado. Campinas, SP.
- DE STEVEN, D. & PUTZ, F.E. 1985. Mortality rates of some rain Forest palms in Panama. *Principes* 29(4): 162-165.
- EDWARD, P.J. & GRUBB, P.J. 1982. Studies of mineral cycling in a montane rain forest in New Guinea. Soil characteristics and the division of mineral elements between the vegetation and soil. *Journal of Ecology* 70: 649-666.
- EWEL, J.J. & BIGELOW, S.W. 1996. Plant life-forms and tropical ecosystem functioning. In: ORIANS, G.H. ; DIRZO, R. ; CUSHMAN, J.H. (eds). *Biodiversity and ecosystem processes in Tropical Forests*. Berlin, Springer-Verlag, 229 p.
- FISCH, G. 2003. Distribuição da comunidade de palmeiras no gradiente altitudinal da Floresta Atlântica na região nordeste do estado de São Paulo. Resumo In IV Simpósio e IV Reunião de Avaliação do Programa Biota/Fapesp. Águas de Lindóia.
- FISCH, S.T.V. 1999. Dinâmica de *Euterpe edulis* Mart. na Floresta Ombrófila Densa Atlântica em Pindamonhangaba – SP. Tese de Doutorado. São Paulo, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 126 p.
- GENTRY, A.H. 1988. Changes in plant community diversity and Floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of Missouri Botanical Garden*, 75: 1- 34.
- GRUBB, P.J. 1977. Control of Forest growth and distribution on wet tropical mountains: With special reference to mineral nutrition. *Annual Review of Ecology and Systematics* 8: 83-107.
- KENT, M. & COKER, P. 1992. *Vegetation description and analysis - A practical approach*. Belhaven Press, London.
- KREBS, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. New York, Library of Congress. 659 p.
- LACERDA, M. S. 2001. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea num gradiente altitudinal da Mata Atlântica. Tese de Doutorado. Campinas, SP.
- LARCHER, W. & WINTER, A. 1981. Frost susceptibility of palm: Experimental data and their interpretation. *Principes*, 25(4): 143-152.
- LIBERMAN, D., LIBERMAN, M., PERALTA, R. & HARTSHORN, G. J.S. 1996. Tropical forest structure and composition on large scale altitudinal gradient in Costa Rica. *Journal of Ecology* 84: 137-152.
- MEDINA, J. C. 1959. Plantas fibrosas da flora mundial. Instituto Agronômico de Campinas. Indústria Gráfica Siqueira S/A, p. 140-143.
- MONTEIRO, E.A. 2004. Caracteres morfológicos e influência ambiental nas populações de *Bactris hatschbachii* Noblick ex A. Hend e *Bactris setosa* Mart (Arecaceae), no gradiente altitudinal em um trecho de mata Atlântica/Ubatuba-SP. Dissertação de Mestrado. Universidade de Taubaté, SP.
- MOORE Jr, H.E. 1973 Palms in the tropical Forest Ecosystems of África and South America. In: MEGGERS, B.J.; AYENSER, E.S.; DUCKWORTH, W.D. (eds). *Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America: A Comparative Review*. Washington, Smithsonian Inst. Press, p. 63-88.
- REIS, A.; KAGEYAMA, P.Y.; REIS, M.S. & FANTINI, A. 1996. Demografia de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em uma floresta ombrófila densa Montana, em Blumenau (SC). *Sellowia*, 45-48: 13-45.
- RIBEIRO, A. S. 1991. Estrutura e dinâmica de uma população de bussu *Manicaria martiana* Burret (Arecaceae), em floresta úmida de terra firme na Amazônia Central, Manaus, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade do Amazonas. Manaus - Amazonas.
- RICHARDS, P.W. 1996. *The Tropical Rain Forest*. 2 ed. Cambridge, Cambridge University Press, 575 p.
- SANTOS, F.A.M. 1991. Padrão espacial de jovens em relação a adultos de espécie arbóreas de cerrado que ocorrem no estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.
- SANTOS, F.A.M. 1998. Structure and dynamics of tree species of the Atlantic Forest. *An. Acad. Bras. Ci.*, Rio de Janeiro. 70 (4): 873-880.
- SILVA, A.F. & LEITÃO FILHO, H.F. 1982. Composição florística e estrutura de um trecho de mata atlântica de encosta no município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). *Revista brasileira de botânica*, 5:43-52.
- SIVA-MATOS, D.M.; FRECKLETON, R.P. & WATKINSON, A.R. 1999. The role of density dependence in population dynamics of tropical palm. *Ecology* 80(8): 2635-2650.
- SIMONETTI, C. 2001. As relações entre o relevo, os solos e a Floresta Atlântica na Serra do Mar (Bacia do rio Itamambuca, Ubatuba, SP). Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, SP.

SOUZA, A.F.; MARTINS, F.R. & BERNACCI, L.C. 2003.

Clonal growth and reproductive strategies of the under-story tropical palm *Geonoma brevispatha*: an ontogenetic approach. Can. J. Bot. 81: 101-112.

SOUZA, A.F.; MARTINS, F.R. & SILVA-MATOS, D.M. 2000.

Detecting ontogenetic stages of the palm *Attalea humilis* in fragments of the Brazilian Atlantic forest. Can. J. Bot. 78: 1227-1237.

SVENNING, J.-C. 2001. Environmental heterogeneity, recruitment limitation and the mesoscale distribution of palms in a tropical montane rain forest (Maquipucuna, Ecuador). Journal of Tropical Ecology 17: 97-113.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A.

1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.

ZAR, J.H. 1984. Biostatistical analysis. Prentice-Hall International Editions, New Jersey.

Título: Estrutura e padrão espacial das populações de *Bactris setosa* Mart e *B. hatschbachii* Noblick ex A. Hend (Arecaceae) em um gradiente altitudinal, Ubatuba (SP).

Autores: Evoni Antunes Monteiro, Simey Thury Vieira Fisch

Biota Neotropica, Vol. 5 (número 2): 2005  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00505022005>

Recebido em 20/04/04 - Revisado em 04/03/05.  
Publicado em 01/07/2005.

ISSN 1676-0603