
Registros de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande, São Paulo

Mônica de Faria Franco Negrão¹ e Cláudio Valladares-Pádua²

Biota Neotropica v6 (n2) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00506022006>

Recebido em 17/11/2004

Versão reformulada recebida em 31/3/2005

Publicado em 01/05/2006

¹Departamento do Patrimônio Genético, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Ministério do Meio Ambiente, SCEN trecho 2 Ed. Sede do Ibama, Bloco G, 70818-900 Brasília, DF (autor para correspondência: monica.negrao@mma.gov.br)

²Instituto de Pesquisas Ecológicas, Diretoria – IPÊ, Estrada do Moinho s/n Moinho, 12960-000 Nazaré Paulista, SP

Abstract

Negrão, M.F.F. and Valladares-Pádua, C. **Records of mammals of larger size in the Morro Grande Forest Reserve, Sao Paulo.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00506022006>. ISSN 1676-0603.

Large mammals are known to be important for the maintenance of biological processes and diversity and to be highly susceptible to extinction in fragmented landscapes. However, there are few studies focusing on the community of large mammals in Atlantic Forest remnants. This study aims at surveying large mammals in a remnant of Atlantic forest near to São Paulo. The studied area is the Morro Grande Forest Reserve (RFMG), with 10.870 ha, located in the municipality of Cotia, SP. Seven areas inside the RFMG were studied with two methodologies: 1) line transect sampling and 2) sand plots for footprint recording. Others records of mammal species were also considered. Eighteen species of seven orders were found in the Reserve and were classified in four dietary categories being eight omnivorous, five herbivore, four frugivores and just one carnivorous. The line transect sampling recorded six species of three orders and footprint sampling recorded seven species of five orders. The smaller species, as the squirrel (*Sciurus aestuans*), the opossum (*Didelphis aurita*) and the brazilian rabbit (*Sylvilagus brasiliense*), were the most frequently recorded, and they were present in almost all the study's areas. The prevalence of smaller species and, the presence of some generalist species, indicate the high degree of disturbance and the low quality of this Reserve. The Reserva Florestal do Morro Grande do not maintain the integrity of large mammal community.

Key words: *mammal community, Atlantic forest, forest fragmentation*

Resumo

Negrão, M.F.F. and Valladares-Pádua, C. **Registros de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande, São Paulo.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00506022006>. ISSN 1676-0603.

Poucos são os estudos sobre comunidades de mamíferos de maior porte em remanescentes de Mata Atlântica, apesar do importante papel deste grupo na manutenção da diversidade e de processos biológicos e da sua susceptibilidade à extinção em paisagens fragmentadas. O presente trabalho tem como objetivo o levantamento de espécies de mamíferos de maior porte presentes em um remanescente de Mata Atlântica próxima à cidade de São Paulo. O remanescente estudado é a Reserva Florestal do Morro Grande, com área de 10.870 ha, localizada no município de Cotia, SP. Sete áreas da Reserva foram amostradas utilizando duas metodologias: 1) amostragem em transecto linear e 2) parcelas de areia como armadilhas de pegadas. Outros registros diretos e indiretos da ocorrência de espécies do grupo também foram considerados. Foram observadas dezoito espécies, de sete ordens, classificadas em quatro categorias de dieta, sendo oito onívoras, cinco herbívoras, quatro frugívoras e apenas uma carnívora. O método de amostragem em transecto linear amostrou seis espécies de três ordens e as parcelas de areia registraram sete espécies de cinco ordens. As espécies menores, como o esquilo (*Sciurus aestuans*), o gambá (*Didelphis aurita*) e o tapiti (*Sylvilagus brasiliense*) foram as mais registradas e estavam presentes em quase todas as áreas amostradas. O predomínio de espécies menores e de espécies generalistas é um indício do alto grau de perturbação e do comprometimento da qualidade desta Reserva. Conclui-se que a Reserva Florestal do Morro Grande não é capaz de preservar a integridade da fauna de mamíferos de maior porte.

Palavras-chave: *comunidade de mamíferos, fragmentação do habitat, conservação, Mata Atlântica*

Introdução

A conservação da Mata Atlântica enfrenta grandes desafios. Seus domínios abrigam 70% da população humana brasileira e concentram as maiores cidades e pólos industriais do país (Ministério do Meio Ambiente 2002). Sua área geográfica inicial cobria 12% do território brasileiro, hoje, restam menos de 8% de sua extensão original que, mesmo encontrando-se em situação crítica, ainda abriga altos índices de diversidade e endemismo (SOS Mata Atlântica, INPE 1993). Em relação à mastofauna, a Mata Atlântica possui 73 espécies endêmicas (Fonseca et al. 1999), 39 ameaçadas de extinção, estando 24 presentes no estado de São Paulo (Ministério do Meio Ambiente <http://www.mma.gov.br/port/sbf/index.cfm>).

Trabalhos realizados em remanescentes de Mata Atlântica mostram que algumas modificações das comunidades de mamíferos de maior porte estão relacionadas ao tamanho e à disponibilidade de recursos (Chiarello 1999, 2000). Apesar da maioria dos remanescentes de Mata Atlântica serem pequenos e dos mamíferos de maior porte estarem entre os grupos mais susceptíveis à extinção em paisagens fragmentadas são poucos os estudos que abordam este tema (Turner & Corlett 1995, Primack & Rodrigues 2001).

Sabe-se, também, que a abundância das espécies deste grupo é bastante afetada por pressões antrópicas como a caça. Vários trabalhos mencionam esta prática como um fator chave em extinções locais de mamíferos e de outras classes (Redford 1997, Carrillo et al. 2000, Cullen Jr. et al. 2000, 2001, Escamilla et al. 2000). A caça torna-se ainda mais nociva para espécies de ciclos de vida longos e com baixas taxas intrínsecas de crescimento (Bodmer et al. 1997).

Estudos como os de Terborgh (1988, 1992), Dirzo & Miranda (1990), e Janson & Emmons (1990) mostram a importância dos mamíferos de maior porte na preservação dos sistemas biológicos em florestas tropicais. No entanto, ainda existe uma carência de informações sobre distribuição das espécies e levantamentos da fauna de mamíferos em remanescentes de Mata Atlântica. Este trabalho tem como objetivo o levantamento de espécies de mamíferos de maior porte presentes em um remanescente de Mata Atlântica próximo à cidade de São Paulo.

Material e Métodos

1. Área de estudo

A Reserva Florestal do Morro Grande (RFMG) (Figura 1) foi criada através da Lei Estadual nº 1.914, de 04 de abril de 1979, com a destinação específica de preservação da flora e da fauna e proteção aos mananciais. A RFGM é um dos maiores remanescentes florestais do Planalto Atlântico,

abrange uma área de cerca de 10.870 ha, e está localizada no município de Cotia, SP (23°39'S - 23°48'S, 47°01'W - 46°55'W), em uma região que foi submetida a fortes pressões de desmatamento, tanto para agricultura quanto para a exploração de lenha e carvão, e, mais recentemente, para expansão imobiliária.

O clima da região pode ser caracterizado como *Cfa* (Köppen 1948), temperado quente e úmido, sem uma estação de seca bem definida. A precipitação anual média é de 1339 mm, sendo que a média do mês mais seco oscila entre 30 e 60 mm, enquanto a do mês mais quente varia de 150 a 200 mm. O clima predominante no interior da Reserva é o *Cfb* (Köppen 1948), com temperaturas médias mensais que variam de 12,9°C, em julho, a 21,1°C, em fevereiro. Por estar em altitudes que variam de 860 a 1075 metros, o clima torna-se particularmente frio, e a ocorrência de neblina e de vento são frequentes.

A Reserva é atualmente composta por um mosaico de florestas secundárias (*sensu* Brow & Lugo 1990) em diferentes estágios de sucessão, algumas com aproximadamente 70-80 anos de regeneração, e outras mais antigas e bem estruturadas. A cobertura florestal predominante do Morro Grande é a Floresta Ombrófila Densa Montana (Veloso et al. 1991), com contribuições da Floresta Estacional Semidecidual e das Florestas Mistas com Araucária, todas pertencentes ao domínio da Mata Atlântica.

Existem duas estradas de terra na parte norte que dão acesso à represa Pedro Beicht, além da Ferrovia FEPASA na parte sul, cortando a Reserva sentido leste/oeste, próxima ao lago da represa (Figura 1). A proximidade da Reserva a cidades e a existência destes acessos à represa contribuem para a entrada de moradores locais, que a utilizam para pesca e lazer, e de animais domésticos.

2. Metodologias de amostragem

O levantamento de mamíferos de maior porte foi realizado utilizando duas metodologias complementares em sete áreas dentro da Reserva Florestal do Morro Grande, com diferentes fitofisionomias (Figura 1): 1) amostragem em transecto linear e 2) parcelas de areia como armadilhas de pegadas. A amostragem em transecto linear foi realizada durante os meses de setembro, outubro e novembro de 2001 e fevereiro e março de 2002, em cinco áreas da Reserva. As armadilhas de pegadas foram utilizadas no final do mês de abril e início do mês de maio de 2002 em seis áreas da Reserva.

Para complementar a lista de registros de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande foram considerados outros vestígios diretos ou indiretos da presença de espécies na região, como: fezes, carcaças, rastros, ossadas e visualizações fora da amostragem em transecto linear.

2.1. Amostragem em transecto linear

A metodologia de amostragem em transecto linear, descrita em Buckland et al. (1993) foi empregada devido à sua eficiência comprovada, em especial, para espécies arbóricolas como primatas (Peres 1999), mas também pela sua ampla utilização para estimar abundância e densidade de espécies em vários estudos com mamíferos (Emmou 1984, Thompson et al. 1988, Bodmer et al. 1997, Chiarello 1999, 2000, Cullen Jr. et al. 2000, 2001, Carrillo et al. 2000).

Neste trabalho foram realizadas apenas amostragens diurnas com início às seis da manhã e término aproximadamente às seis da tarde. A amostragem resumiu-se a explorar a mesma trilha uma ou várias vezes ao dia, com intervalos de 50 min entre cada utilização da mesma. No total, foram percorridos 241 km de trilhas, a velocidade média constante de aproximadamente 1,3 km por hora (Tabela 1). Inicialmente foram escolhidas cinco trilhas antigas dentro da Reserva (Riacho, Olaria, Trilha C, Ferrovia 2, Quilombo) (Figura 1) freqüentadas por pessoas da região, incluindo caçadores. Porém, não foi possível prosseguir com o trabalho em duas delas (Olaria e Ferrovia 2), por motivos de segurança.

A abundância de espécies foi calculada dividindo o número de indivíduos avistado pelos quilômetros percorridos em cada trilha. No caso de espécies de vida social, a abundância foi calculada dividindo o número de grupos avistados pelos quilômetros percorridos em cada trilha, e multiplicando este valor pelo número médio de indivíduos presentes em cada grupo avistado.

2.2. Armadilhas de pegadas

A utilização de rastros como forma alternativa de registro de mamíferos vem sendo empregada há algum tempo (Thompson et al. 1988, Janson & Emmons 1990, Carrillo et al. 2000, Prada 2001). Em 1990, Dirzo & Miranda apresentaram uma técnica para se trabalhar com rastros em florestas, onde o registro de pegadas é muito precário. Esta técnica baseia-se em dispor artificialmente blocos de areia ao longo de trilhas. Apesar desta metodologia não ter sido amplamente testada, ela vem sendo cada vez mais utilizada, mostrando-se bastante eficiente para levantamentos de mamíferos em um curto período de tempo. Para trabalhos com espécies terrestres, em locais com baixa densidade de mamíferos, esta técnica pode ser tão, ou mais, eficiente que a metodologia de amostragem em transecto linear (Pardini et al. 2003).

Neste estudo, o método de parcelas de areia foi utilizado de forma padronizada com os trabalhos de Pardini et al. (2003) e Scoss (2002), o que consiste na utilização de uma linha com várias parcelas de areia distantes 10 m uma da outra. As parcelas correspondem a áreas de 50 por 50 cm preenchidas com areia fina e úmida até uma altura de aproximadamente 3 cm e iscadas com um pedaço de banana.

Cada parcela é previamente limpa, retirando-se a vegetação e o folhíço, para colocação da areia em solo limpo. A areia é descompactada e sua superfície homogeneizada para que rastros de animais mais leves sejam registrados.

Em cada uma das seis áreas amostradas (Riacho, Olaria, Trilhas A, B e C e Quilombo) (Figura 1) foram dispostas 20 armadilhas vistoriadas por cinco dias consecutivos, totalizando 100 armadilhas/dia por trilha, e 600 armadilhas/dia para toda a Reserva. A cada dia as armadilhas eram vistoriadas, umedecidas e a isca renovada.

A identificação das pegadas baseou-se em experiência prévia, auxiliada pela utilização do guia de campo de Becker & Dalponte (1991). Em cada registro de presença foram anotados: a espécie, a data, o local, o horário e o número da parcela. Devido aos registros em cada parcela não apresentarem independência, o que dificulta a utilização deste método para o cálculo de abundância de espécies, calculou-se a freqüência de parcelas com registro de presença das espécies em cada área. Pressupõe-se que os índices indiretos, como pegadas, apresentem relação linear positiva com a abundância relativa das espécies (Wilson et al. 1996).

3. Análise dos dados

Além das espécies registradas pelas metodologias aplicadas, outros registros diretos e indiretos foram considerados a fim de obter a riqueza total de mamíferos de maior porte encontradas na Reserva Florestal do Morro Grande. As espécies foram classificadas quanto à dieta e o hábito seguindo Eisenberg & Redford (1999).

A riqueza de espécies foi estimada pelo procedimento Jackknife1 para os dados obtidos nos dois métodos, para cada uma das áreas amostradas e para toda a Reserva, utilizando o programa EstimateS 6.0b1 (Colwell 2000). O modelo Jackknife é utilizado para minimizar os efeitos de medidas viciadas, como é o caso da riqueza de espécies.

Resultados

1. Comunidade de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande

Considerando todos os tipos de registros, mesmo aqueles obtidos fora das amostragens em transecto linear e parcelas de areia, foram listadas 18 espécies de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande, pertencentes a sete ordens diferentes (um Didelphimorphia, dois Edentata, três Primates, cinco Carnivora, um Artiodactyla, quatro Rodentia e dois Lagomorpha) e enquadradas em quatro categorias de dieta (oito espécies onívoras, cinco herbívoras, quatro frugívoras e apenas uma carnívora - Tabela 2).

2. Riqueza de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande

Durante a amostragem em transecto linear, foram registradas seis espécies de mamíferos de maior porte de três ordens (três Primates, dois Carnívora e um Rodentia) e estimadas oito espécies na Reserva do Morro Grande (Figura 2). O número de espécies variou de zero a três espécies observadas e de zero a 3,96 espécies estimadas por área de amostragem na Reserva.

Utilizando a metodologia de parcelas de areia, foram registradas sete espécies de cinco diferentes ordens (um Didelphimorphia, um Edentata, três Carnívora, um Rodentia e um Lagomorpha) e estimadas 8,6 espécies na Reserva Florestal do Morro Grande (Figura 2). O número de espécies variou de uma a quatro espécies observadas e uma a 5,6 espécies estimadas por área de amostragem na Reserva. A riqueza obtida por esta metodologia foi menor do que os valores registrados no trabalho de Pardini et. al (2003) em três áreas de Mata de Planalto no estado de São Paulo, Parque Estadual Morro do Diabo, Fazenda Tucano e Fazenda Mosquito, e no trabalho de Scoss (2002) realizado no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais.

3. Composição da comunidade de mamíferos de maior porte com relação às categorias de dieta

Com base nas categorias de dieta, a área Quilombo, com vegetação natural avançada, apresentou espécies de mamíferos classificados em três categorias de dieta (33,3% herbívoro, 16,7% frugívoro e 50% onívoro). As demais áreas, com vegetação natural média, passando por áreas de vegetação natural com influência fluvial média avançada apresentaram: espécies pertencentes a duas categorias na Olaria (50% herbívoro e 50% onívoro); espécies pertencentes às quatro categorias de dieta na área do Riacho (25% herbívoro, 25% frugívoro e 25% onívoro e 25% carnívoros); espécies classificadas em duas categorias de dieta nas áreas B e C (33,3% frugívoro e 66,7% onívoro, e 20% frugívoro e 80% onívoro, respectivamente); e registros apenas de onívoros na trilha A (Figura 3).

Dentre as sete áreas amostradas, os onívoros apareceram nas seis áreas onde houve registros de mamíferos de maior porte. Em quatro destas áreas, os onívoros foram o grupo com maior porcentagem de espécies registradas. Os frugívoros foram registrados em quatro áreas, os herbívoros em três e os carnívoros em uma única área. Na área em que carnívoros foram registrados, as proporções de espécies entre as categorias de dieta forma semelhantes, não havendo o predomínio de onívoros como na maioria das áreas (Figura 3).

As três maiores espécies presentes na Reserva, o veado (*Mazama sp.*), a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e o bugio (*Alouatta fusca*), possuem dieta frugívora/herbívora, herbívora e herbívora/folívora e são espécies capazes de

ocupar florestas secundárias ou perturbadas. A presença do bugio pode estar relacionada à provável ausência ou baixa densidade de seus principais predadores: os grandes felinos e a harpia (*Harpia harpyja*) (Emmou 1984, Janson & Emmou 1990 e Chiarello 1999) na região.

4. Abundância e/ou frequência calculadas para as espécies de mamíferos de maior porte registradas na Reserva Florestal do Morro Grande

As espécies mais comuns na Reserva Florestal do Morro Grande foram espécies menores, como o esquilo (*Sciurus aestuans*), o gambá (*Didelphis aurita*) e o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), estando presentes em quase todas as áreas amostradas.

As espécies da ordem Carnívora (gato do mato - *Leopardus sp.*, irara - *Eira barbara* e coati - *Nasua nasua*) foram registradas em poucas áreas amostradas e, a maioria delas, apresentou baixo número de registros na amostragem por transecto linear e/ou nas parcelas de areia (Tabela 3).

Das espécies registradas pelo método de transecto linear, o esquilo (*Sciurus aestuans*) foi a mais abundante na Reserva (Tabela 3). Das espécies registradas nas parcelas de areia, o gambá (*Didelphis aurita*) apresentou o maior número de registros na Reserva (Tabela 3).

Discussão

A Reserva Florestal do Morro Grande foi criada com o intuito de proteger as nascentes e cursos d'água formadores do rio Cotia. Desta forma, garantiu-se a preservação de uma área de mata muito próxima à capital paulista, uma das maiores cidades do mundo. Em 1994, a Reserva foi também inserida como área-núcleo na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, recebendo assim um reconhecimento internacional pelos significativos serviços ambientais que ela propicia à cidade de São Paulo (Victor et al. 1998). No entanto, se não forem mantidas as suas características e composição originais, a preservação dessas matas não irá garantir a manutenção de todos os seus serviços biológicos.

Apesar da lista de espécies de mamíferos de maior porte registrados na Reserva Florestal do Morro Grande ser extensa, o número de espécies registradas pela amostragem em transecto linear na Reserva Florestal do Morro Grande foi menor do que os valores registrados em seis remanescentes de Mata Atlântica estudados por Chiarello (1999) no estado do Espírito Santo, Reserva Florestal de Linhares, Reserva Biológica de Sooretama, Reserva Biológica Córrego do Veado, Reserva Biológica Córrego Grande e dois outros remanescentes menores, Putiri e M7/317, e em cinco áreas estudadas por Cullen Jr. et al. (2000) situadas em Matas de Planalto no estado de São Paulo, Parque Estadual Morro do Diabo, Estação Ecológica

de Caetetus, Fazenda Mosquito, Fazenda Tucano e Fazenda Rio Claro. Além disto, a comunidade de mamíferos de maior porte desta Reserva Florestal é composta em sua maioria por espécies generalistas e menos sensíveis à presença humana, indicando um alto índice de perturbação da área. As espécies mais comuns na Reserva Florestal do Morro Grande foram espécies menores, como o esquilo (*Sciurus aestuans*), o gambá (*Didelphis aurita*) e o tapiti (*Sylvilagus brasilienses*), estando presentes em quase todas as áreas amostradas.

As espécies da ordem Carnívora (gato do mato - *Leopardus sp.*, irara - *Eira barbara* e coati - *Nasua nasua*) foram registradas em poucas áreas amostradas e, na maioria delas, apresentaram baixos valores de abundância e frequência na amostragem por transecto linear e nas parcelas de areia. Das espécies registradas pelo método de amostragem em transecto linear, o esquilo (*Sciurus aestuans*) apresentou maior abundância na Reserva, coincidindo com os resultados encontrados por Chiarello (1999) em quatro dos seis fragmentos de Mata Atlântica estudados no Espírito Santo. No entanto, a abundância encontrada para a Reserva Florestal do Morro Grande é quase dez vezes menor do que as registrado nas áreas amostradas por este autor, aproximando-se dos valores de abundância encontrados por Cullen Jr. et al. (2000).

Das espécies registradas nas parcelas de areia, o gambá (*Didelphis aurita*) apresentou o maior número de registros na Reserva. Este resultado difere dos dados obtidos nas áreas estudadas por Pardini et al. (2003) no estado de São Paulo, nas quais o gênero *Didelphis* apresentou a maior frequência em apenas uma das três áreas estudadas, com valor seis vezes menor do que o valor de frequência registrado na Reserva Florestal do Morro Grande.

O predomínio desta espécie na Reserva é um indício do alto grau de perturbação da área. Dados de Fonseca (1989) e Fonseca & Robinson (1990) mostram que espécies do gênero *Didelphis* são generalistas de habitat e dieta e se adaptam muito bem a áreas onde a fauna de carnívoros esteja depauperada ou eliminada. Nessas situações, espécies do gênero *Didelphis* tendem a tornar-se dominante, como ocorre na Reserva.

Das dezoito espécies encontradas, podemos verificar espécies exóticas como: a lebre (*Lepus capensis*) e o mico-estrela (*Callithrix penicillata*), mais comum ao bioma Cerrado.

A ocorrência natural de *C. penicillata* é descrita para o noroeste do estado de São Paulo, delimitada pelo início da área de ocorrência da espécie *C. aurita*, (Auricchio 1995). Apesar de não haver áreas de ocorrência simpátrica entre as espécies do gênero *Callithrix* (Stevenson & Rylands 1988), não podemos afirmar se esta espécie foi introduzida na Reserva pelo homem ou se ocorreu de forma natural. A presença de *C. penicillata* pode representar uma ameaça à *C. aurita*, espécie registrada na Reserva e presente na lista de espécies ameaçadas na categoria vulnerável, devido à

competição por alimentos e, principalmente, pelo risco de hibridização entre as duas espécies.

A presença da lebre, considerada uma espécie exótica no Brasil, foi registrada em inventários de fauna e trabalhos técnicos mais recentes na região sul e no estado de São Paulo (Silva 1994, Rosa 2002, Mazantti (cord.) 2002, Tortato et al. 2004, Lemes et al. 2004). De acordo com a Diretoria Regional Agrícola de Botucatu, a presença desta espécie no estado de São Paulo pode ser atribuída a sua importação por criadores da região de Paraguaçu Paulista, e o seu registro é mais comum nas regiões de Marília, Araçatuba, Sorocaba e norte e noroeste do estado. A ausência de predadores de maior porte pode contribuir para o crescimento populacional desta espécie invasora no interior da Reserva Florestal do Morro Grande.

Além das dezoito espécies silvestres, também foram registradas espécies domésticas como: cachorro, gato e cavalo. Em uma ocasião, foram observados três cachorros domésticos perseguindo um gato do mato (*Leopardus sp.*) na área do Riacho. A presença de cachorros domésticos no interior da Reserva pode ser atribuída à alta densidade populacional no entorno da Reserva e à entrada de moradores/caçadores com seus animais domésticos através das estradas que cortam a Reserva.

Foi observada também a presença de pessoas utilizando as trilhas retirando madeira. Foram encontradas antigas cevas e poleiros de caçadores nas áreas da Olaria, Riacho, Ferrovia 2 e Trilha C. Na área do Quilombo, podemos observar a retirada ilegal de palmito e a presença de barracas de lona no interior da mata, provavelmente, para servir de abrigo aos responsáveis por esta ação.

A ausência de espécies cinegéticas como os porcos-do-mato (*Tayassu sp.*), a paca (*Agouti paca*) e a cutia (*Dasyprocta sp.*) e o encontro de armadilhas, cevas, poleiros de caçadores, além da presença de cachorros domésticos, são indicativos de fortes distúrbios de caça no passado e, provavelmente, ainda no presente. A caça intensa na região pode ter contribuído para extinção local desse grupo de mamíferos. Muitos deles são sensíveis ao contato humano, e o simples fato de pessoas e veículos transitarem pela Reserva pode estar comprometendo a ocorrência dessas espécies da região.

Observamos, neste trabalho, que a fauna de mamíferos presentes na Reserva Florestal do Morro Grande já se apresenta bastante alterada como consequência do impacto das atividades humanas à sua volta. Nossas observações nos levam a crer que a Reserva Florestal do Morro Grande não será capaz de preservar a integridade da fauna de mamíferos de maior porte. Mesmo mudanças no comportamento das pessoas que vivem próximas a Reserva e dos proprietários dos vários sítios existentes na região provavelmente serão insuficientes para permitir o restabelecimento de elementos e populações viáveis de animais como os grandes mamíferos predadores.

Para minimizar os impactos já existentes, recomenda-se a implementação de um plano de manejo para os mamíferos de maior porte presentes nesta Reserva, que inclua a retirada das espécies exóticas e domésticas citadas, e o monitoramento das espécies com ferramentas que incluam a utilização das duas metodologias apresentadas neste trabalho, de forma a aumentar a probabilidade de registro das espécies de diferentes grupos e hábitos.

O aumento da fiscalização na área da Reversa e a inclusão de trabalhos de educação ambiental envolvendo as comunidades locais devem ser implementados como forma de minimizar os distúrbios causados pela entrada e circulação de pessoas nas trilhas e nas represas.

Recomenda-se, também, priorizar ações de conservação na parte sul da Reserva. As características fitofisionômicas apontam esta área como a que apresenta vegetação em estágios naturais mais avançados. Para o grupo dos mamíferos de maior porte, a parte sul apresentou os maiores valores de riqueza de espécies, além de possuir registro de espécies exclusivos nesta área da Reserva.

Agradecimentos

Agradeço ao Professor Jean Paul Metzger pela oportunidade de realização deste trabalho, à Renata Pardini pelo convite para participar desta série de artigos do Morro Grande, aos demais pesquisadores que trabalharam na Reserva Florestal do Morro Grande pelo apoio durante este trabalho e aos revisores deste artigo. Agradeço, também, ao meu marido, Jorge, meu filho, Felipe, e familiares, pela compreensão, e a todos os amigos. Este trabalho fez parte do projeto temático BIOTA/FAPESP "Conservação da Biodiversidade em Paisagens Fragmentadas no Planalto Atlântico de São Paulo" (processo 99/05123-4).

Referências bibliográficas

- AURICCHIO, P. 1995. Primatas do Brasil. Terras Brasilis. Editora LTDA, São Paulo.
- BECKER, M. & DALPONTE, J.C. 1991. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros – um guia de campo. Editora UnB, Brasília.
- BODMER, R.E., EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1997. Hunting and the likelihood of extinction of amazonian mammals. *Conserv. Biol.* 11:460-466.
- BROW, S. & LUGO, A.E. 1990. Tropical secondary forest. *J. Trop. Ecol.* 6:1-32.
- BUCKLAND, S.T., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P. & LAAKE, 1993. Distance 4.0 Distance sample, Estimating abundance of biological population. Chapman and Hall, London.
- CARRILLO, E., WONG, G. & CUARÓN, A.D. 2000. Monitoring mammal population in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions. *Conserv. Biol.* 14:1580-1591.
- CHIARELLO, A.G. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic Forest on mammals communities in south-eastern Brazil. *Biol. Conserv.* 89:71-82.
- CHIARELLO, A.G. 2000. Density and population size of mammals remnants of Brazilian Atlantic Forest. *Conserv. Biol.* 14:649-1657.
- COLWELL, R.K. 2000. Estimate S version 6.0 b1. – Statistical estimation of species richness and shared species from sample. University of Connecticut.
- CULLEN, JR. L., BODMER, R.E. & VALLADARES-PÁDUA, C. 2000. Effects of hunting in habitat fragments of Atlantic forest, Brazil. *Biol. Conserv.* 95:49-56.
- CULLEN, JR. L., BODMER, R.E. & VALLADARES-PÁDUA, C. 2001. Ecological consequences of hunting in Atlantic forest patches, São Paulo, Brasil. *Oryx.*, 35:137-144.
- DIRZO, R. & MIRANDA, A. 1990. Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity-aquel to John Terborgh. *Conserv. Biol.* 4:444-447.
- EISENBERG, J.F. & REDFORD, .H. 1999. Mammals of neotropics - the central neotropics. The University of Chicago Press, Chicago and London.
- EMMONS, L.H. 1984. Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazon. *Biotropica.* 16:210-222.
- ESCAMILLA, A., SANVICENTE, M., SOSA, M. & GALINDO-LEAL, C. 2000. Habitat mosaic, Wildlife availability, and hunting in the tropical forest of Calakmul, Mexico. *Conserv. Biol.* 14:1592-1601.
- FONSECA, G.A.B. 1989. Small mammal species diversity in Brazilian tropical primary and secondary forests of different size. *Rev. Bras. de Zool.* 63:381-422.
- FONSECA, G.A.B. & ROBINSON, J.G. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammals communities. *Biol. Conserv.* 53:265-294.
- FONSECA, G.A.B., HERRMANN, G. & LEITE, Y.L.R. 1999. Macrogeography of Brazilian mammals. In *Mammals of the neotropics – the central neotropics* (J.F. Eisenberg & K.H. Redford, eds.) The University of Chicago Press, Chicago and London. v.3, p.549-563.
- JANSON, C.H. & EMMONS, L.H. 1990. Ecological structure of the nonflying mammals community at Cocha Cashu biological station, Manu National Park, Peru. In *Four neotropical forests* (A.H. Gentry, ed.) Yale University Press, New Haven-CT, p.314-338.
- KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia* Ed. Fondo Cultural Economica, Mexico City.
- LEMES, M.R.S., ANDRIOLO, A., PIOVEZAN, U., RAMOS, H.G.C. & DUARTE, J.M.B. 2004. Registro de mamíferos através de armadilhas de pegada em áreas a ser reflorestada na região oeste do estado de São Paulo. In *XXV Congresso Brasileiro de Zoologia: Resumo*, (Universidade de Brasília org.) Sociedade Brasileira de Zoologia, Brasília, p.274-275.

- MAZANTTI, L. (coord.) 2002. Relatório anual de atividades, núcleo de educação ambiental – Capão Bonito. centro de monitoramento ambiental da Serra do Itapety – CEMASI, Universidade Braz Cubas UBC, Universidade de Mogi das Cruzes UMC & VCP florestal S/A – Célula Sul.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2002. Biodiversidade brasileira. avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (<http://www.mma.gov.br/port/sbf/index.cfm>)
- PARDINI, R., DITT, E.H., CULLEN, L., BASSI, C. & RUDRAN, R. 2003. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In Metodologia de estudos em biologia da conservação e no manejo da vida silvestre. (Jr.L. Cullen, R. Rudran, & C. Valladares-Pádua, org.) Ed. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná e Fundação O Boticário de Proteção da Natureza, p.181-201.
- PERES, C.A. 1999. General guidelines for standardizing line-transect surveys of tropical forest primates. *Neotropical Primates*. 7:111-16.
- PRADA, M. 2001. Effects of fire on the abundance of large mammalian herbivores in Mato Grosso, Brazil. *Mammalia*. 65:55-62.
- PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. 2001. Biologia da conservação. Gráfica e Editora Midiograf. Londrina.
- REDFORD, K.H. 1997. A floresta vazia. In Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil (C. Valladares-Pádua, R.E. Bodmer & Jr.L. Cullen org.) Publicações avulsas do Mamirauá. Editora Litera Maciel Ltda. Contagem, p.1-22.
- ROSA, A.O. 2002. Comparação da diversidade de mamíferos não-voadores em áreas de floresta de restinga e áreas reflorestadas com *Pinus elliottii* no sul do Brasil. Tese de mestrado, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre.
- SCOSS, L.M. 2002. Impacto de estradas sobre mamíferos terrestres: O caso do parque estadual do Rio Doce, Minas Gerais. Tese de mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SILVA, F. 1994. Mamíferos silvestres: Rio Grande do Sul. Publicação Editada da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- STEVENSON, M. F. & RYLANDS, A. B. 1988. The marmosets, genus *Callithrix*. In Ecology and behavior of neotropical primates (R.A. Mittermeier, A.B. Rylands, A.F. Coimbra-Filho & G.B. Fonseca ed.) World Wildlife Fund, Washington, D.C, p.131-222.
- SOS MATA ATLÂNTICA & INPE. 1993. Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados ao domínio da Mata Atlântica. SOS Mata Atlântica e Instituto de Pesquisas Espaciais, São Paulo.
- TERBORGH, J. 1988. The big things that run the world - A sequel to E.O. Wilson. *Conserv. Biol.* 2:402-403.
- TERBORGH, J. 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica*. 242 (B):283-292.
- THOMPSON, I.D., DAVIDSON, I.J., O'DONNELL, S. & BRAZEAU, F. 1988. Use of track transects to measure the relative occurrence of some boreal mammals in uncut forest and regeneration stands. *Can.J Zool.* 67:1816-1823.
- TORTATO, M.A, PIACENTINI, V.Q & TORTATO, F.R. 2004. Levantamento preliminar de mamíferos de médio e grande porte numa área de floresta de faxinal no Alto Vale do Itajaí, SC. In XXV Congresso Brasileiro de Zoologia: Resumo, (Universidade de Brasília org.) Sociedade Brasileira de Zoologia, Brasília p.229
- TURNER, I.M. & CORLETT, R.T. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. *Tree* 11:330-333.
- 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.
- VICTOR, M.A.M., FERNÁNDEZ, A.D., FERNÁNDEZ, L.V., MONTRIGAUD, M.E.B. D'A., AMAZONAS, M.C. & SERRANO, O. 1998. A reserva da biosfera do cinturão verde da cidade de São Paulo. In Workshop: plano de gestão para a reserva da biosfera do cinturão verde da cidade de São Paulo. Instituto Florestal, SP, São Paulo.
- WILSON, D.E., COLE, F.R., NICHOLS, J.D., RUDRAN, R. & FOSTER, M.S. 1996. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals. Washington: Smithsonian Press, p.409

Título: Registros de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande, São Paulo.

Autores: Negrão, M.F.F. & Valladares-Pádua, C.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00506022006>

Recebido em 17/11/2004 - Versão reformulada recebida em 31/3/2005 - Publicado em 01/05/2006

ISSN 1676-0603

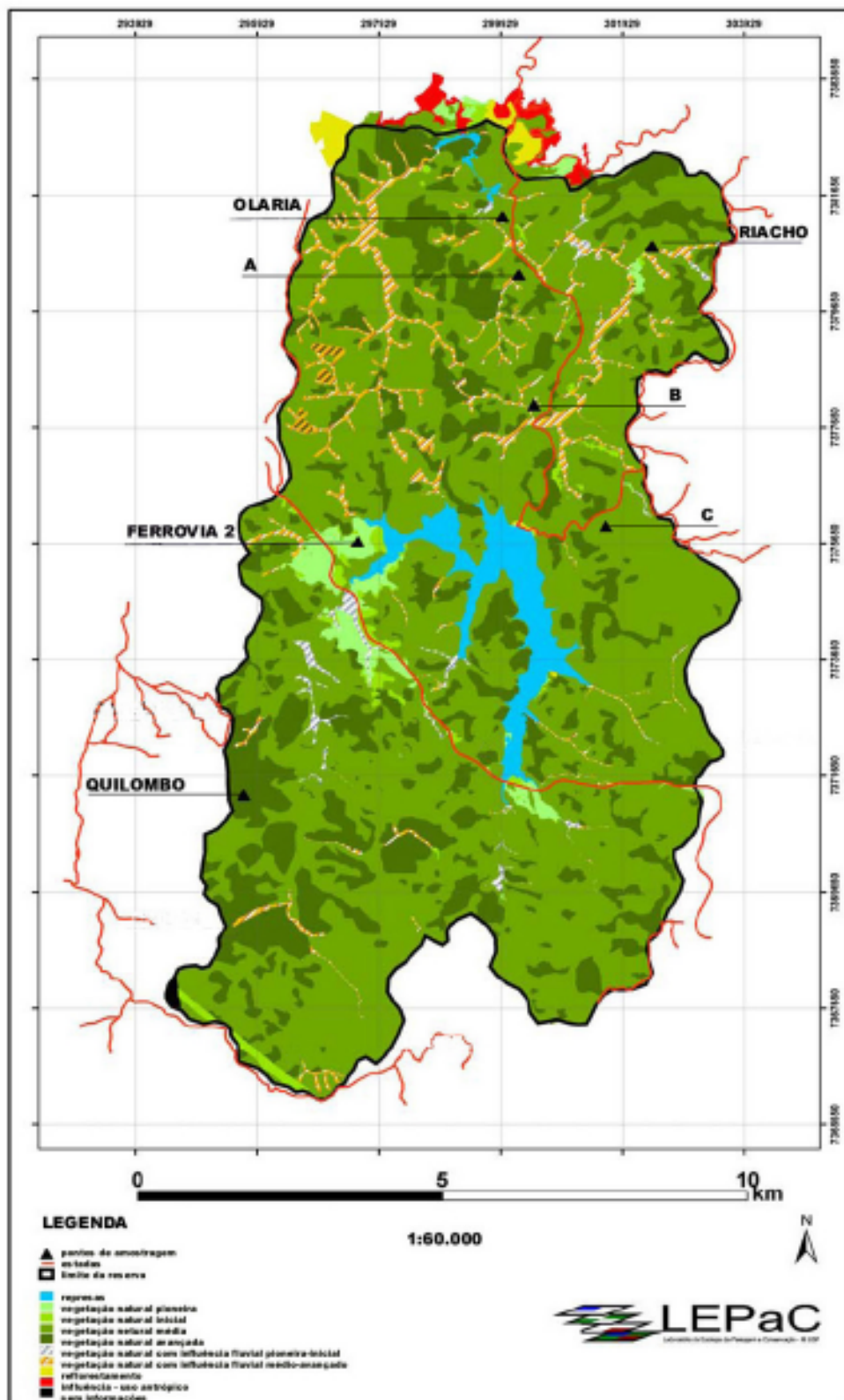


Figura 1: Mapa de vegetação e indicação dos pontos de amostragem dentro da Reserva Florestal do Morro Grande.
Figure 1: Map of vegetation and sampling points in the Morro Grande Forest Reserve

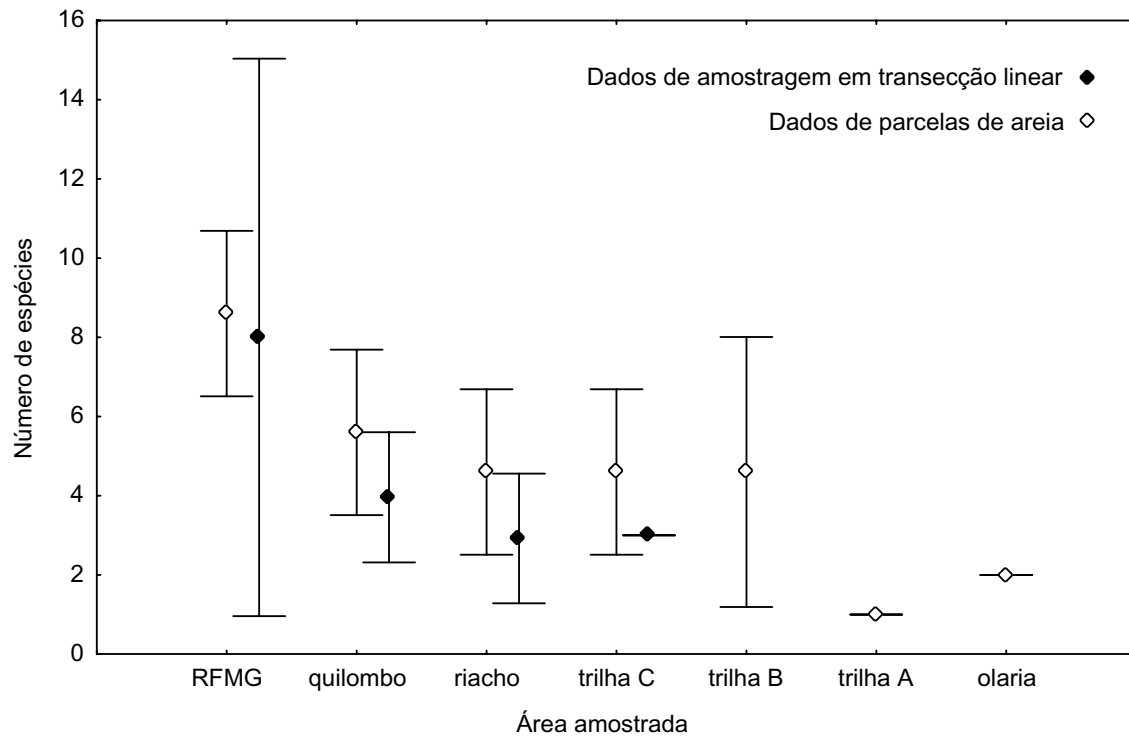


Figura 2: Estimativa de riqueza e intervalos de confiança calculados a partir de 50 randomizações dos dados obtidos, calculados pelo método de Jackknife1, para cada área estudada dentro da Reserva Florestal do Morro Grande onde ocorreu registro de mamíferos de maior porte e para toda a Reserva.

Figure 2: Estimate of relative abundance and confidence limits calculated from 50 randomly choosed data, evaluated by the Jackknife1 method, for each area studied where occurred records of larger size mammals and for the entire Reserve

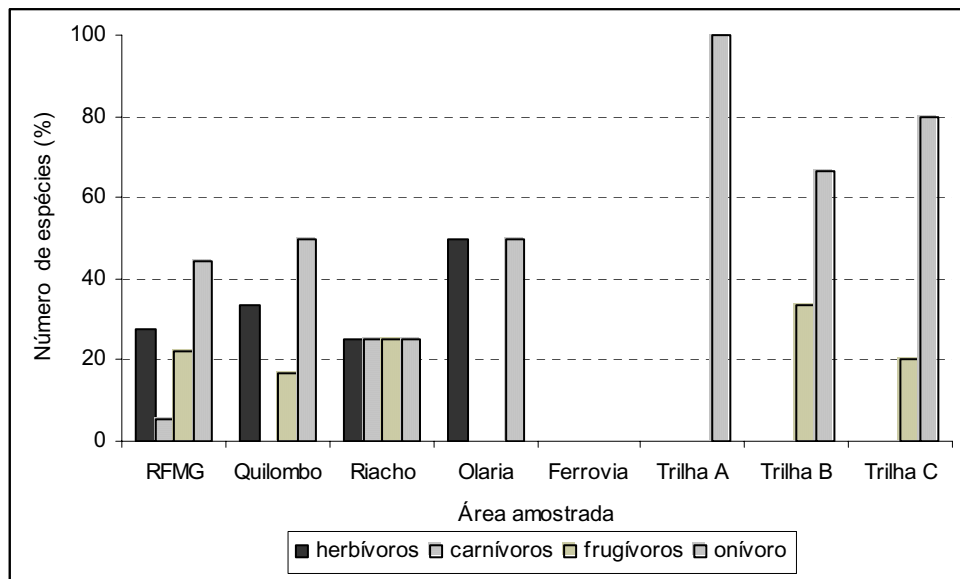


Figura 3: Porcentagem do número registrado de espécies de mamíferos de maior porte por tipo de dieta em cada uma das sete áreas amostradas na Reserva Florestal do Morro Grande, São Paulo.

Figure 3: Percentage of the recorded number of species of larger size mammals for each kind of diet in each one of the seven areas sampled in the Morro Grande Forest Reserve, São Paulo

Tabela 1: Áreas amostradas, tamanho da trilha utilizada em cada área, número de vezes que cada trilha foi percorrida e quilometragem total percorrida em cada área dentro da Reserva Florestal do Morro Grande durante a amostragem em transecto linear.
Table 1 – Sampled areas, length of the line transect used in each area, number of times in which was walked and total number of km walked in each area within the Morro Grande Forest Reserve, São Paulo

Áreas	Trilha (km)	Nº de amostragens	total de km
Quilombo	2,8	24	67,2
Riacho	10	6	60,0
Olaria	3,3	10	33,0
Ferrovia	2,7	4	10,8
Trilha C	3,5	20	70,0
Total		54	241,0

Tabela 2: Lista das espécies de mamíferos de maior porte registradas na Reserva Florestal do Morro Grande, São Paulo, apresentando o nome comum, a dieta (On - onívoro, Fr - frugívoro, Car - carnívoro, Fol - folhas como principal item da dieta, In - insetos como principal item da dieta) e o hábito (Ter - terrestre, Arb - arborícola, Aqu - aquático) segundo Eisenberg & Redford (1999), e a forma de registro (c - carcaça, f - fezes frescas, o - ossada, p - rastros nas parcelas de areia, r - rastros fora das parcelas de areia, v - visualização durante a amostragem em transecto linear, ob - visualização fora da amostragem em transecto linear).

*espécie ameaçada de extinção

**espécie exótica

Table 2: Listing of the species of larger size recorded in the Reserve and their relation with diet (On = Omnivorous, Fr = Frugivorous, Car = Carnivorous, Fol = leaves as main component of the diet, In = insects as main component of the diet), habit (Ter = Terrestrial, Arb = Arboreal, Aqu = Aquatic and type of recording (according Eisenberg and Redford, 1999), and type of recording (c = carcass, f = fresh feces, o = bones, p = footprints on sandy spots, r = footprints out of sandy spots, v = observation during line transect sampling, ob = observation out of the line transect sampling)

*espécie ameaçada de extinção

**espécie exótica

Táxon	Nome comum	Dieta principal	Hábito	Tipo de registro
Didelphimorphia				
<i>Didelphis aurita</i>	Gambá	On	Ter/Arb	p
Edentata				
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Tatu galinha	On/In	Ter	p
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu peba	On	Ter	r
Primates				
<i>Callithrix penicillata</i> **	Mico estrela	On	Arb	v
<i>Callithrix aurita</i> *	Sagüi escuro da serra	On	Arb	v
<i>Allouata fusca</i>	Bugio	He/Fol	Arb	v
Carnivora				
<i>Cerdocyon thous</i>	Lobinho	On	Ter	r
<i>Nasua nasua</i>	Coati	On	Ter/Arb	v/p
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	Fr/On	Ter	r
<i>Eira barbara</i>	Irara	On	Ter/Arb	p
<i>Leopardus sp.*</i>	Gato do mato pintado	Car	Ter	v/p/f
Artiodactyla				
<i>Mazama sp.</i>	Veado	Fr/He	Ter	r
Rodentia				
<i>Cavia sp.</i>	Preá	He	Ter	r
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	He	Ter/Aqu	r/f
<i>Sciurus aestuans</i>	Esquilo	Fr	Arb	v/p
<i>Sphiggurus insidiosus</i>	Ouriço-cacheiro	Fr	Arb	r/c
Lagomorpha				
<i>Sylvilagus brasilienses</i>	Tapiti	He	Ter	p/ob
<i>Lepus capensis</i> **	Lebrão	He	Ter	o

Tabela 3: Número de indivíduos, ou grupos (*), registrados a cada 10 km percorridos na amostragem em transectos lineares e frequência de registros de rastros nas parcelas de areia em cada uma das áreas estudadas dentro da Reserva Florestal do Morro Grande, SP.
 Table 3: Number of individuals or groups * recorded each 10 km walked in line transect sampling and frequency of records of footprints in sand spots in each one of the areas studied in the Morro Grande Forest Reserve, São Paulo.

Espécies	Quilombo		Riacho		Ferrovia		Olaria		Trilha C		Trilha B		Trilha A		Total	
	Abun	Freq	Abun	Freq	Abun	Freq	Abun	Freq	Abun	Freq	Abun	Freq	Abun	Freq	Abun	Freq
<i>Didelphis aurita</i>	-	90	-	86	-	-	-	100	-	97	-	100	-	97	-	95
<i>Dasylops novemcinctus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	0,2
<i>Alouatta fusca</i> *	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	-
<i>Callithrix penicillata</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	-	-	-	-	-	0,37	-
<i>Callithris aurita</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-	-	0,54	-
<i>Nasua nasua</i> *	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	0,33	5,5
<i>Eira barbara</i>	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Leopardus sp.</i>	-	-	0,2	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	1,8
<i>Sciurus aestuans</i>	1,3	1	0,5	-	-	-	-	-	1,1	-	-	1	-	-	0,87	0,3
<i>Sylvilagus brasilienses</i>	-	1	-	3	-	-	-	14	-	38	-	-	-	-	-	9,3
Abundância total de mamíferos por área/																
Frequência total de parcelas com registros por área	0,34	98	0,12	92	0	-	0	100	0,43	99	-	100	-	97	0,25	97,7
Riqueza de espécies	3	4	2	3	0	-	0	2	3	3	-	3	-	1	6	7

Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos

Sirlei Terezinha Bennemann¹, Lilian Casatti² & Deise Cristiane de Oliveira¹

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01206022006>

Recebido em 27/07/05.

Versão revisada recebida em 08/04/06.

Publicado em 01/05/06.

¹Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas (CCB), Universidade Estadual de Londrina (www.uel.br), Rodovia Celso Garcia Cid (PR 445), km 380, 86051-990 Londrina, Paraná, Brasil

(e-mail: sirlei@uel.br, deisecristiane@yahoo.com.br)

²UNESP - Universidade Estadual Paulista, Laboratório de Ictiologia, Departamento de Zoologia e Botânica, IBILCE (www.ibilce.unesp.br), Rua Cristóvão Colombo, 2265, 15054-000 São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil

(e-mail: lcasatti@ibilce.unesp.br)

Abstract

Sirlei Terezinha Bennemann, S. T.; Casatti, L. and Oliveira, D.C. **Fish feeding: a proposal for analysis of the stomach content.** *Biota Neotrop.* May/Sep 2006 vol. 6, no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01206022006>. ISSN 1676-0603

This study aimed to test a simplified protocol for feeding fish analysis. For this, the food items found in the gastric contents of six freshwater fish species (*Astyanax paranae*, *Phalloceros caudimaculatus*, *Loricariichthys platymetopon*, *Moenkhausia intermedia*, *Schizodon intermedius*, and *Plagioscion squamosissimus*) were quantified by weight (%) and dominance (%). Using the quantification by weight for each food item, the IAI (Feeding Index) was calculated and further compared with the dominance (D) using the Morisita-Horn similarity coefficient. The food items with higher values of IAI were also those with the largest dominance values. The general similarity between IAI and dominance (D) was high, varying of 87% (*A. paranae*) to 99% (*P. caudimaculatus*, *L. platymetopon*, *S. intermedius*, and *P. squamosissimus*), showing that dominance can replace composed indexes calculation. The graphic representation of weight and dominance against the frequency of occurrence showed that both are adequate to identify the most important food items, revealing that dominance may alternatively be used instead of prey items weighting, simplifying the data collection and analysis. When the objective of the trophic study is to identify the food items that stand out in quantitative terms or investigate specialization/generalization tendencies, we recommend the use of the dominance in combination to graphic methods.

Key words: *trophic ecology, dominance, weight, frequency of occurrence, feeding index (IAI), methods*

Resumo

Sirlei Terezinha Bennemann, S. T.; Casatti, L. and Oliveira, D.C. **Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos.** *Biota Neotrop.* May/Sep 2006 vol. 6, no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01206022006>. ISSN 1676-0603

Este estudo teve o objetivo de testar um protocolo simplificado para análise da alimentação de peixes. Para tal, os itens alimentares encontrados nos conteúdos gástricos de seis espécies de peixes de água doce (*Astyanax paranae*, *Phalloceros caudimaculatus*, *Loricariichthys platymetopon*, *Moenkhausia intermedia*, *Schizodon intermedius* e *Plagioscion squamosissimus*) foram quantificados através do peso (%) e da dominância (%). Utilizando a quantificação de cada item através do peso, foi calculado o IAI (índice alimentar), posteriormente comparado com a dominância (D) através do coeficiente de similaridade de Morisita-Horn. Os itens alimentares com maiores valores de IAI também foram aqueles com os maiores valores de dominância, sendo que em uma análise geral a semelhança entre ambos foi alta, variando de 87% (*A. paranae*) a 99% (*P. caudimaculatus*, *L. platymetopon*, *S. intermedius* e *P. squamosissimus*), mostrando que a dominância pode substituir os cálculos de índices compostos. Através da representação gráfica do peso e da dominância em função da frequência de ocorrência, fica claro que ambos são adequados para identificar os itens alimentares mais importantes e que a dominância pode ser utilizada como alternativa à pesagem das presas, simplificando a etapa de coleta e análise de dados. Assim, se o objetivo do estudo trófico for identificar o item alimentar que se destaca em termos quantitativos ou investigar tendências de especialização/generalização trófica, recomendamos o emprego da dominância em associação com métodos gráficos.

Palavras-chave: *ecologia trófica, dominância, peso, frequência de ocorrência, índice alimentar (IAI), métodos*

Introdução

O conjunto mais acessível de informações sobre alimentação de peixes é obtido de forma indireta, através do tradicional exame dos conteúdos gástricos (Windell & Bowen 1978). Observações diretas durante mergulho permitem coletar dados enriquecedores, porém, nem sempre essa abordagem pode ser aplicada com facilidade em alguns ambientes, especialmente os de água doce (veja Uieda & Castro 1999 e Sabino 1999 para discussões sobre métodos de coleta e observação de peixes de água doce no Brasil), além de ser impreciso inferir a dieta de uma espécie apenas por meio de observações diretas, em razão das pequenas dimensões de muitos predadores e presas, tornando-se necessária a associação desta prática com a análise dos conteúdos gástricos.

As publicações de Hynes (1950), Hyslop (1980) e Bowen (1992) estão entre as mais citadas revisões sobre métodos utilizados no estudo da alimentação de peixes. Esses autores apontam dificuldades na padronização de tais métodos, o que se reflete no grande número de estratégias para quantificação de itens alimentares (vide Hahn & Delariva 2003, para uma recente revisão). Alguns desses métodos foram combinados em índices alimentares com o objetivo de destacar quais as presas que mais contribuem para a alimentação dos predadores (Rosecchi & Nouaze 1987). Atualmente há pelo menos dez diferentes versões disponíveis de índices compostos, apesar da nítida tendência em suprimir-se seu uso (Hahn & Delariva 2003). Quando tais índices são empregados, os que se destacam são o Índice Alimentar (IAi, Kawakami & Vazzoler 1980) nos estudos publicados em periódicos nacionais e o Índice de Importância Relativa (IRI, Pinkas et al. 1971), nos internacionais (Hahn & Delariva 2003). O IAi, tal como proposto originalmente, é baseado na frequência de ocorrência e no volume de cada item, mas alguns autores o utilizaram com modificações, substituindo o volume por peso (Hahn et al. 1997, Oliveira et al. 2004) ou o volume por pontos (Fugi et al. 1996, Vitule & Aranha 2002). No caso do IRI, são combinados os percentuais da frequência de ocorrência, do peso e do número de componentes de cada item.

Na busca de métodos mais eficientes para sintetizar as informações contidas nos conteúdos gástricos, Costello (1990) propôs um método gráfico capaz de discriminar se a presa é rara ou dominante. Para o emprego deste método é necessário, além da frequência de ocorrência, o cálculo da abundância percentual de cada item, quantificada por peso ou volume. Amundsen et al. (1996) propuseram modificações ao método gráfico de Costello (1990) no intuito de explorar a importância relativa de cada presa, a estratégia alimentar e os componentes individuais de amplitude de nicho trófico. Contudo, tais modificações pressupõem um número adequado de exemplares (geralmente maior que 30) e estômagos relativamente repletos de conteúdo.

O maior desafio, no entanto, ainda se refere à quantificação de itens de diferentes tamanhos, consistência e estado de digestão, procurando não subestimar a importância de itens numerosos e não superestimar a importância de itens raros, o que geralmente ocorre em análises baseadas somente em ocorrência (Aranha, 1993).

Em geral, estudos envolvendo ecologia trófica buscam identificar os hábitos alimentares através da análise dos principais itens consumidos pelas espécies. Especialmente no que diz respeito à ictiofauna de água doce Neotropical, onde são estimadas até oito mil espécies (Schaefer 1998), ainda desconhecemos boa parte da dieta e seus hábitos alimentares e, em muitas ocasiões, a comparação entre informações publicadas mostra-se limitada em função da diversidade e falta de padronização dos métodos de análise utilizados. Em vista de tais restrições, nosso objetivo foi testar um protocolo simplificado para análise da alimentação de peixes.

Material e Métodos

Seis espécies de peixes de águas continentais sul-americanas foram utilizadas para testar o protocolo em questão e foram selecionadas em função de representarem distintos grupos tróficos, hábitat e tamanho corporal (Tabela 1). Todos os exemplares examinados estão depositados na coleção ictiológica do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL), Londrina, Brasil.

Tabela 1. Grupos tróficos, hábitat e porte corporal (comprimento padrão, CP, ou comprimento total, CT) das espécies examinadas.
Table 1. Trophic groups, habitat and body size (standard length, CP, or total length, CT) of the examined species

Espécies	Grupos tróficos	Hábitat	Porte corporal
<i>Astyanax paranae</i> ¹	onívoro (Castro & Casatti 1998)	riacho	pequeno (até 6,86 cm CP, cf. Lima et al. 2003)
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> ¹	onívoro (Castro & Casatti 1998) ou detritívoro (Oliveira & Bennemann 2005)	riacho	pequeno (até 6,5 cm CP, cf. Lucinda 2003)
<i>Loricariichthys platymetopon</i> ²	detritívoro (Hahn et al. 1998)	semi-lótico	médio (até 30 cm CP, cf. Ferraris 2003)
<i>Moenkhausia intermedia</i> ²	onívoro (Esteves & Galetti 1994)	semi-lótico	pequeno (até 8 cm CP, cf. Lima et al. 2003)
<i>Schizodon intermedius</i> ²	herbívoro (Bennemann et al. 2000)	semi-lótico	médio (até 28,7 cm CP, cf. Garavello & Britski 2003)
<i>Plagioscion squamosissimus</i> ²	piscívoro (Hahn et al. 1998) ou carnívoro (Bennemann et al. 2006)	semi-lótico	grande (até 80 cm CT, cf. Casatti 2003)

¹ exemplares coletados no Ribeirão Cambé, subafluente do Rio Tibagi, município de Londrina, Estado do Paraná.

² exemplares coletados no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Capivara, Rio Tibagi, município de Londrina, Estado do Paraná.

Cada item alimentar registrado nos conteúdos gástricos foi quantificado através do peso (método gravimétrico, Hyslop 1980), sendo expresso como a porcentagem do peso total de todos os itens encontrados num dado estômago, e da dominância (Frost & Went 1940 apud Hynes 1950), esta dada como a porcentagem do número de vezes em que o item ocupa a maior parte do conteúdo de cada estômago em função do número total de exemplares analisados.

Para determinar a importância de cada item foi utilizado o método gráfico de Costello (1990), onde peso (%) e dominância (%) foram representados no eixo y e a frequência de ocorrência (%) no eixo x. A inclusão da dominância no método gráfico de Costello (1990) é uma inovação proposta no presente estudo. Para cada item alimentar foi também calculado o Índice Alimentar (IAi), seguindo proposta de Kawakami & Vazzoler (1980), porém, substituindo-se o volume pelo peso de cada item (Hahn et al. 1997, Oliveira et al. 2004). Para cada espécie foi avaliada a semelhança entre os valores de IAi e D, através do cálculo do índice de

similaridade de Morisita-Horn, um coeficiente adequado para analisar proporções e que recebe pouca influência do tamanho das amostras (Krebs 1999).

Resultados

Os itens alimentares com maiores valores de IAi foram também aqueles com os maiores valores de D (Tabelas 2 e 3). Além disso, os valores de IAi e D para alguns itens em particular foram muito semelhantes, notavelmente para detritos na dieta de *Phalloceros caudimaculatus* (Tabela 2) e *Loricariichthys platymetopon* (Tabela 3) e para Caridea na dieta de *Plagioscion squamosissimus* (Tabela 3). Em termos gerais, a similaridade entre IAi e D foi alta, sendo de 87% para *Astyanax paranae*, 92% para *Moenkhausia intermedia* e 99% para as demais espécies (*P. caudimaculatus*, *L. platymetopon*, *Schizodon intermedius* e *P. squamosissimus*).

Tabela 2. Amplitude de comprimento padrão (CP, cm), número de exemplares analisados (n), ocorrência de cada item (oc), frequência de ocorrência (% FO), peso (p, em gramas), porcentagem em peso de cada item (% P), número de estômagos em que determinado item foi dominante (d), dominância (% D) e Índice Alimentar (% IAi) de *Astyanax paranae* e *Phalloceros caudimaculatus*.

Table 2. Range of standard length (CP, cm), number of analyzed specimens (n), occurrence of each item (oc), frequency of occurrence (% FO), weigh (p, in grams), percentage in weight of each item (%P), number of stomachs with certain item dominant (d), dominance (% D) and Alimentary Index (% IAi) of *Astyanax scabripinnis* and *Phalloceros caudimaculatus*.

<i>Astyanax paranae</i> ($\Delta CP = 2,4 - 8,0$, n = 102)							
Itens alimentares:	oc	%FO	p	% P	d	% D	% IAi
1) Gramíneas	16	15,7	0,923	18,0	10	9,8	9,6
2) Restos vegetais	66	64,7	1,443	28,2	36	35,2	62,1
3) Coleoptera	17	16,7	0,335	6,6	7	6,9	3,7
4) Ephemeroptera	4	3,9	0,321	6,3	3	2,9	0,8
5) Hemiptera	3	2,9	0,137	2,7	1	1,0	0,3
6) Hymenoptera	23	22,5	0,459	9,0	13	12,8	6,9
7) Lepidoptera	2	2,0	0,162	3,2	2	2,0	0,2
8) Odonata	1	1,0	0,003	0,1	-	-	< 0,1
9) Chironomidae	2	2,0	0,008	0,2	1	1,0	< 0,1
10) Culicidae	3	2,9	0,051	1,0	1	1,0	0,1
11) Outros Diptera	10	9,8	0,197	3,9	3	2,9	1,3
12) Restos de insetos	35	34,3	0,590	11,5	19	18,6	13,4
13) Isopoda	1	1,0	0,170	3,3	3	2,9	0,1
14) Peixes	1	1,0	0,014	0,3	-	-	< 0,1
15) Diversos táxons	3	2,9	0,071	1,4	1	1,0	0,1
16) Testacealobosia	1	1,0	0,005	0,1	-	-	< 0,1
17) Detritos	11	10,8	0,098	1,9	1	1,0	0,7
18) Sedimentos	7	6,9	0,130	2,5	1	1,0	0,6
Total	206	-	5,117	100	102	100	100
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> ($\Delta CP = 2,1 - 3,5$, n = 56)							
1) Restos vegetais	3	5,4	0,0067	0,7	-	-	< 0,1
2) Coleoptera	2	3,6	0,0107	1,1	1	1,8	< 0,1
3) Hymenoptera	2	3,6	0,0216	2,2	-	-	0,1
4) Ceratopogonidae	1	1,8	0,0032	0,3	-	-	< 0,1
5) Chironomidae	10	17,9	0,0344	3,6	1	1,8	0,8
6) Muscidae	3	5,4	0,0145	1,5	-	-	0,1
7) Outros Diptera	4	7,1	0,0257	2,7	2	3,6	0,2
8) Restos de insetos	12	21,4	0,0357	3,7	2	3,6	1,0
9) Diversos táxons	1	1,8	0,0045	0,5	1	1,8	< 0,1
10) Testacealobosia	13	23,2	0,0119	1,2	-	-	0,3
11) Detritos	56	100,0	0,7748	80,6	49	87,4	97,2
12) Sedimentos	6	10,7	0,0175	1,8	-	-	0,2
Total	113	-	0,9612	100	56	100	100

Tabela 3. Amplitude de comprimento padrão (CP, cm), número de exemplares analisados (n), número de ocorrência de cada item (oc), frequência de ocorrência (% FO), peso (p, em gramas), porcentagem em peso de cada item (% P), número de estômagos em que determinado item foi dominante (d), dominância (% D) e Índice Alimentar (% IAi) de *Locariichthys platymetopon*, *Moenkhausia intermedia*, *Schizodon intermedius* e *Plagioscion squamosissimus*.

Table 3. Range of standard length (CP, cm), number of analyzed specimens (n), occurrence of each item (oc), frequency of occurrence (% FO), weigh (p, in grams), percentage in weight of each item (%P), number of stomachs with certain item dominant (d), dominance (% D) and Alimentary Index (% IAi) of *Locariichthys platymetopon*, *Moenkhausia intermedia*, *Schizodon intermedius* e *Plagioscion squamosissimus*.

<i>Locariichthys platymetopon</i> ($\Delta CP = 16,3 - 30,5$, n = 20)							
Itens alimentares:	oc	% FO	p	% P	d	% D	% IAi
1) Ostracoda	15	75,0	0,244	8,0	1	5,0	6,7
2) Cladocera	3	15,0	0,055	1,8	1	5,0	1,3
3) Copepoda	1	5,0	0,051	1,7	-	-	0,3
4) Chironomidae	1	5,0	0,013	0,4	-	-	0,1
5) Restos vegetais	9	45,0	0,038	1,2	-	-	0,6
6) Detritos	19	95,0	2,613	85,3	18	90,0	90,8
7) Sedimentos	4	20,0	0,051	1,7	-	-	0,2
Total	52	-	3,065	100	20	100	100
<i>Moenkhausia intermedia</i> ($\Delta CP = 8,9 - 9,5$, n = 22)							
1) Caridea	11	50,0	0,368	23,8	8	36,4	22,6
2) Cladocera	18	81,8	0,744	46,0	11	50,0	71,6
3) Trichoptera	1	4,5	0,036	2,2	-	-	0,2
4) Chironomidae	2	9,0	0,055	3,4	-	-	0,6
5) Restos de insetos	1	4,5	0,008	0,5	-	-	< 0,1
6) Restos vegetais	3	13,6	0,117	7,2	-	-	1,9
7) Quirela*	3	13,6	0,154	9,5	3	13,6	2,5
8) Detritos	1	4,5	0,009	0,6	-	-	< 0,1
9) Sedimentos	1	4,5	0,110	6,8	-	-	0,6
Total	41	-	1,619	100	22	100	100
<i>Schizodon intermedius</i> ($\Delta CP = 12,4 - 31,5$, n = 62)							
1) Algas filamentosas	37	59,7	27,290	21,5	10	16,1	19,4
2) Quirela*	7	11,3	19,460	15,3	4	6,5	2,6
3) Restos vegetais	55	88,7	71,159	56,0	45	72,6	75,0
4) Restos de insetos	12	19,4	0,460	0,4	-	-	0,1
5) Cladocera	7	11,3	0,275	0,2	-	-	< 0,1
6) Gastropoda	1	1,6	0,020	0,0	-	-	< 0,1
7) Porifera	1	1,6	0,060	0,1	-	-	< 0,1
8) Testacealobosia	20	32,3	0,272	0,2	-	-	0,1
9) Detritos	20	32,3	6,535	5,1	3	4,8	2,5
10) Sedimentos	7	11,3	1,630	1,2	-	-	0,2
Total	167	-	127,161	100	62	100	100
<i>Plagioscion squamosissimus</i> ($\Delta CP = 15,8 - 28,9$, n = 36)							
1) Restos vegetais	5	13,9	0,670	1,4	-	-	0,3
2) Odonata	6	16,7	0,085	1,8	1	2,8	0,4
3) Restos de insetos	1	2,8	0,050	0,1	-	-	< 0,1
4) Caridea	33	91,7	23,336	49,7	23	63,9	66,8
5) Peixes	17	47,2	22,800	47,0	12	33,3	32,5
Total	62	-	46,221	100	36	100	100

* milho quebrado que é utilizado como ceva pelos pescadores da região

Quando representados através do método gráfico de Costello (1990), peso e dominância indicam claramente os itens principais na alimentação de todas as espécies e grupos tróficos analisados, independentemente de

apresentarem tendência à especialização (*P. caudimaculatus*, *L. platymetopon*, *S. intermedius* e *P. squamosissimus*) ou à generalização alimentar (*A. paranae*, *M. intermedia*) (Figura 1).

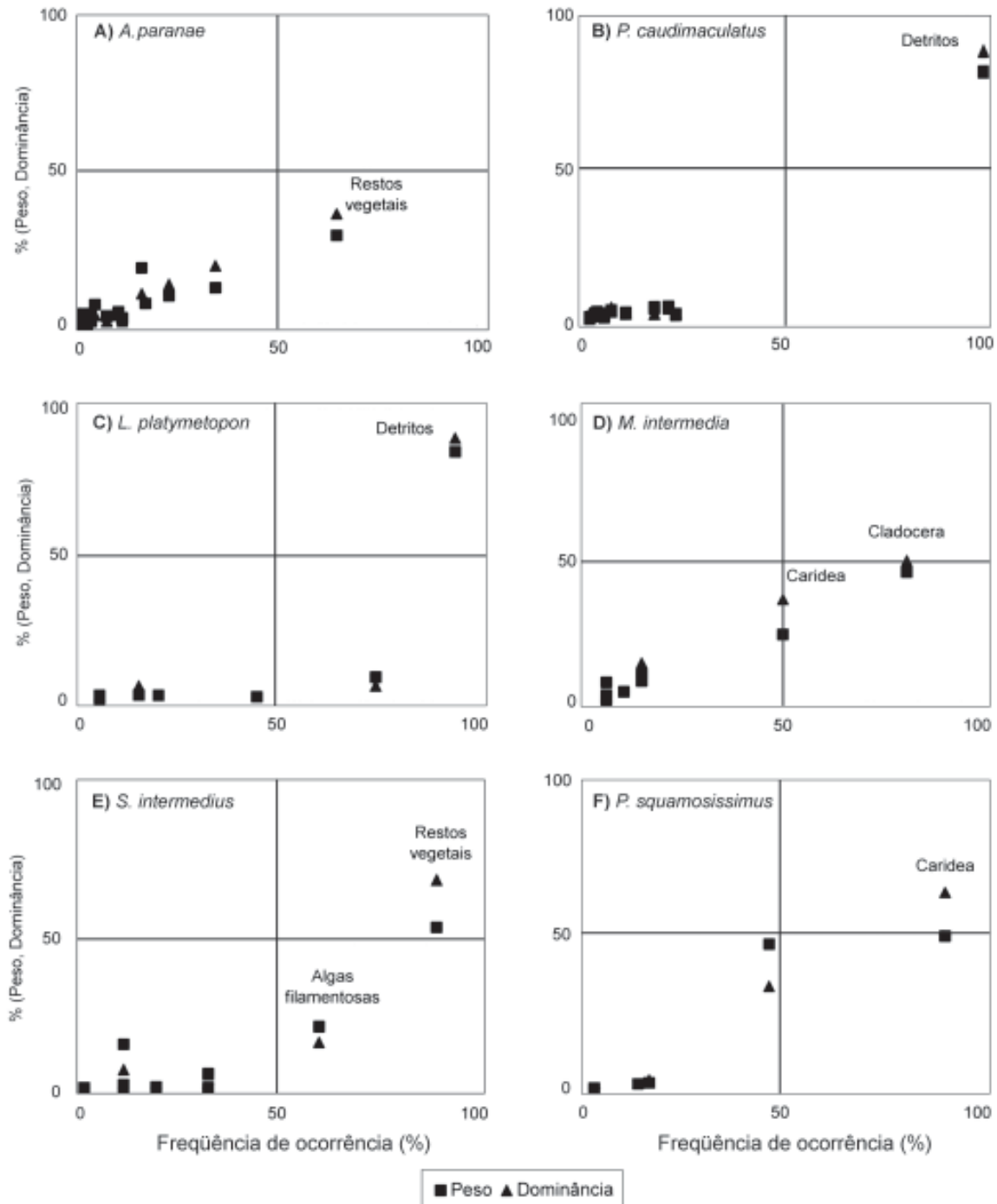


Figura 1. Representação gráfica do peso e da dominância (eixo y) em função da frequência de ocorrência (eixo x) dos itens alimentares registrados nos conteúdos gástricos de (A) *Astyanax paranae*, (B) *Phalloceros caudimaculatus*, (C) *Loricariichthys platymetopon*, (D) *Moenkhausia intermedia*, (E) *Schizodon intermedius* e (F) *Plagioscion squamosissimus*.

Figure 1. Graphic representation of the weight and dominance (axis y) in function of the frequency of occurrence (axis x) of the food items registered in the gastric contents of (A) *Astyanax scabripinnis*, (B) *Phalloceros caudimaculatus*, (C) *Loricariichthys platymetopon*, (D) *Moenkhausia intermedia*, (E) *Schizodon intermedius* and (F) *Plagioscion squamosissimus*.

Discussão

Em estudos de ecologia trófica de peixes geralmente o objetivo é determinar qual o item de maior importância e, desta forma, obter informações para a descrição da dieta e hábito alimentar de uma espécie. Essa importância pode ser interpretada tanto em termos de ocorrência, volume, peso e/ou valor energético (Hyslop 1980) e cada um desses componentes pode ser investigado em função da pergunta ecológica que se pretende responder. Na maioria das vezes, a ocorrência e a quantidade (dada geralmente por volume ou por peso) do item são utilizadas para resumir sua importância em um contexto ecológico. Além das fontes de erro inerentes ao método escolhido, tais como diferentes taxas de digestão das presas, há inconvenientes quanto à obtenção dos dados de peso e volume de itens diminutos, tais como algas e detritos, que compõem parte significativa da dieta de muitas espécies de peixes.

Na busca de alternativas à quantificação por peso ou volume, Guillen & Granado (1984) propuseram um método baseado em estimativas visuais, que refletem a área relativa ocupada por cada item. Outros autores apontam problemas no uso de estimativas visuais para aferir a importância de determinados itens e, tentando contornar o problema, propuseram outros índices e estratégias de análise menos subjetivas (Braga 1999, Lima-Júnior & Goitein 2001). Apesar de ser visualmente orientada, a dominância não mostra tal subjetividade, pois reflete o número de vezes que o item se destaca no conjunto de indivíduos analisados.

Em razão de peso e dominância apresentarem valores muito semelhantes na presente análise, propõe-se que a dominância seja utilizada como alternativa à pesagem dos itens alimentares. Além de ser de aplicação simples, a dominância reflete a importância quantitativa dos itens mais expressivos na dieta e, por ser associada também à ocorrência, visto que é calculada em função do número total de exemplares analisados, gera valores muito similares ao IAI, conforme demonstrado por meio do índice de similaridade de Morisita-Horn. Observou-se ainda que a dominância não mostrou restrições quanto ao tamanho dos itens alimentares, que variaram desde pequenos a grandes organismos (p. ex., algas a peixes) ou de pequenas partículas a grandes fragmentos (p. ex., detritos a restos vegetais). Finalmente, quando associada à representação gráfica proposta por Costello (1990), a dominância também permite identificar as tendências de especialização/generalização alimentar de um conjunto de indivíduos.

Diante do que foi discutido acima, destaca-se nitidamente a importância da pergunta ecológica que deverá ser respondida. Se o objetivo do estudo for quantificar a importância de cada item alimentar, respondendo também se há tendências à especialização/generalização na dieta, a dominância representada no esquema gráfico proposto por

Costello (1990) substitui adequadamente a pesagem dos itens e o cálculo de índices compostos, com a vantagem de simplificar a etapa de coleta e análise de dados.

Agradecimentos

Agradecemos Katharina E. Esteves e Norma S. Hahn por valiosas sugestões, Oscar A. Shibatta pela identificação das espécies e curadoria dos exemplares utilizados, IBAMA pela permissão de coleta (nº 083/2003) e revisores anônimos pelas importantes sugestões. Este trabalho foi parcialmente subvencionado pelo Projeto “Caracterização biológica da ictiofauna do reservatório de Capiwara UHE Escola Mackenzie”, convênio FAUEL/UEL/Duke Energy, e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) dentro do Programa BIOTA/FAPESP (www.biota.org.br) (01/13340-7, 02/05996-2).

Referências bibliográficas

- AMUNDSEN, P.A., GABLER, H.M. & STALDVIK, F.J. 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data – modification of the Costello (1990) method. *J. Fish Biol.* 48:607-614.
- ARANHA, J.M.R. 1993. Método para análise quantitativa de algas e outros itens microscópicos de alimentação de peixes. *Acta Biol. Par.* 22:71-76.
- BENNEMANN, S.T., SHIBATTA, O.A. & GARAVELLO, J.C. 2000. Peixes do Rio Tibagi: uma abordagem ecológica. Editora Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- BENNEMANN, S.T., CAPRA, L.G., GALVES, W. & SHIBATTA, O.A. 2006. Dinâmica trófica de *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes, Sciaenidae) em trechos de influência da represa Capiwara (rios Paranapanema e Tibagi). *Iheringia, Sér. Zool.* 96:115-119.
- 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.
- BRAGA, F.M.S. 1999. O grau de preferência alimentar: um método qualitativo e quantitativo para o estudo do conteúdo estomacal de peixes. *Acta Scientiarum* 21:291-295.
- CASATTI, L. 2003. Family Sciaenidae (Drums or croakers). In *Check list of the freshwater fishes of South and Central America* (R.E. Reis, S.O. Kullander & C. J. Ferraris Jr., eds). EDIPUCRS, Porto Alegre, p.599-602.
- CASTRO, R.M.C. & CASATTI, L. 1998. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná River basin, south-eastern Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 7:337-352.
- COSTELLO, M.J. 1990. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. *J. Fish Biol.* 36:261-263.

- ESTEVEZ, K.E. & GALETTI, P.M. 1994. Feeding ecology of *Moenkhausia intermedia* (Pisces, Characidae) in a small oxbow lake of Mogi-Guaçu River, São Paulo, Brazil. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25:2198-2204.
- FERRARIS, C.J. 2003. Subfamily Loricariinae (Armored catfishes). In Check list of the freshwater fishes of South and Central America (R.E. Reis, S.O. Kullander & C. J. Ferraris Jr., orgs). EDIPUCRS, Porto Alegre, p.330-350.
- FUGI, R., HAHN, N.S. & AGOSTINHO, A.A. 1996. Feeding styles of five species of bottom-feeding fishes of the high Paraná River. *Environ. Biol. Fishes* 46:297-307.
- GARAVELLO, J.C. & BRITSKI, H.A. 2003. Family Anostomidae (Headstanders). In Check list of the freshwater fishes of South and Central America (R.E. Reis, S.O. Kullander & C. J. Ferraris Jr., orgs). EDIPUCRS, Porto Alegre, p.71-84.
- GUILLEN, E. & GRANADO, C. 1984. Alimentación de la ictiofauna del embalse de Torrejon (rio Tajo, Cáceres). *Limnética* 1:304-310.
- HAHN, N.S. & DELARIVA, L. 2003. Métodos para avaliação da alimentação natural de peixes: o que estamos usando? *Interciencia* 28:100-104.
- HAHN, N.S., AGOSTINHO, A.A. & GOITEIN, R. 1997. Feeding ecology of curvina *Plagioscion squamosissimus* (Hechel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) in the Itaipu Reservoir and Porto Rico floodplain. *Acta Limn. Bras.* 9:11-22.
- HAHN, N.S., AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. & BINI, L.M. 1998. Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros de sua formação. *Interciencia* 23:299-305.
- HYNES, H.B.N. 1950. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.* 19:36-57.
- HYSLOP, E.J. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. *J. Fish Biol.* 17:411-429.
- KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Bol. Inst. Oceanogr.* 29:205-207.
- KREBS, C.J. 1999. *Ecological methodology*. Addison Wesley Longman, New York.
- LIMA, F.C.T. et al. 2003. Genera *incertae sedis* in Characidae. In Check list of the freshwater fishes of South and Central America (R.E. Reis, S.O. Kullander & C. J. Ferraris Jr., orgs). EDIPUCRS, Porto Alegre, p.106-169.
- LIMA-JÚNIOR, S.E. & GOITEIN, R. 2001. A new method for the analysis of fish stomach contents. *Acta Scientiarum* 23:421-424.
- LUCINDA, P.H.F. 2003. Family Poeciliidae (Livebearers). In Check list of the freshwater fishes of South and Central America (R.E. Reis, S.O. Kullander & C. J. Ferraris Jr., orgs). EDIPUCRS, Porto Alegre, p. 555-581.
- OLIVEIRA, A.K., ALVIM, M.C.C., PERET, A.C. & ALVES, C.B.M. 2004. Diet shifts related to body size of the pirambema *Serrasalmus brandtii* Lütken, 1875 (Osteichthyes, Serrasalminae) in the Cajuru Reservoir, São Francisco River basin, Brazil. *Braz. J. Biol.* 64:117-124.
- OLIVEIRA, D.C. & BENNEMANN, S.T. 2005. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. *Biota Neotropica* 5(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/download?article+BN02905012005>
- PINKAS, L., OLIPHANT, M.S. & IVERSON, I.L.K. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. *Calif. Fish Game* 152:1-105.
- ROSECCHI, E. & NOUAZE, Y. 1987. Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.* 49:111-123.
- SABINO, J. 1999. Comportamento de peixes em riachos: métodos de estudo para uma abordagem naturalística. In *Ecologia de peixes de riachos: estado atual e perspectivas* (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni, C.R.S.F. Bizerril, P.R. Peres-Neto, eds). *Oecologia Brasiliensis*, v. VI, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p.183-208.
- SCHAEFER, S.A. 1998. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In *Phylogeny and classification of neotropical fishes* (L.R., Malabarba, R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena, eds). EDIPUCRS, Porto Alegre, p.375-400.
- UIEDA, V.S. & CASTRO, R.M.C. 1999. Coleta e fixação de peixes de riachos. In *Ecologia de peixes de riachos: estado atual e perspectivas* (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni, C.R.S.F. Bizerril, P.R. Peres-Neto, eds). *Oecologia Brasiliensis*, v. VI, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p.1-22.
- VITULE, J.R.S. & ARANHA, J.M.R. 2002. *Ecologia alimentar do lambari, Deuterodon langei* Travassos, 1957 (Characidae, Tetragonopterinae), de diferentes tamanhos em um riacho da Floresta Atlântica, Paraná (Brasil). *Acta Biol. Par.* 31:137-150.
- WINDELL, J.T. & BOWEN, S.H. 1978. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. In *Methods for assessment of fish production in fresh waters* (T. Bagenal, ed.), Blackwell Scientific, Oxford, p.219-223.

Título: Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos

Autores: Sirlei Terezinha Bennemann, Lilian Casatti & Deise Cristiane de Oliveira

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01206022006>

Recebido em 27/07/05 - Revisado em 08/04/06 -
 Publicado em 01/05/06.

ISSN 1676-0603

Seasonal abundance and sexual variation in morphometric traits of *Oxelytrum discicolle* (Brulle, 1840) (Coleoptera: Silphidae) in a Brazilian Atlantic Forest

Paulo Sérgio Fiuza Ferreira^{1,2}, Evaldo Martins Pires¹, Raul Narciso Carvalho Guedes¹, Márcio Mendes³ & Livia Aguiar Coelho³

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn02206022006>

Date Received 08/01/2005

Revised 02/28/2006

Accepted 05/11/2006

¹Museu de Entomologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000 Viçosa, Minas Gerais, Brazil.

²Author Correspondent: (pfiuza@ufv.br)

³Museu de História Natural, Universidade do Vale do Rio Doce (UNIVALE), 35030-390 Governador Valadares, Minas Gerais, Brasil.

Abstract

Ferreira, P.S.F.; Pires, E.M.; Guedes, R;N.C.; Mendes, M. and Coelho, L.A. **Seasonal abundance and sexual variation in morphometric traits of *Oxelytrum discicolle* (Brulle, 1840) (Coleoptera: Silphidae) in a Brazilian Atlantic Forest.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006, vol. 6, no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn02206022006>. ISSN 1676-0611

A total of 293 specimens of *Oxelytrum discicolle* were sampled weekly over a period of two years using a black light trap. The study took place in an Atlantic Forest reserve located near Viçosa city, Minas Gerais State, Brazil. The period of peak abundance of *O. discicolle* occurred during the wet season between the months of October and March. Statistical analysis showed that the abundance of individuals was significantly and positively correlated with temperature, but not with rainfall or relative humidity. Of 28 morphological measurements taken on each collected specimen, seven were found to be sexually dimorphic; however, neither morphology nor the degree of sexual dimorphism varied significantly among seasons.

Key words: *Oxelytrum discicolle*, population dynamic, sexual dimorphism, Minas Gerais

Resumo

Ferreira, P.S.F.; Pires, E.M.; Guedes, R;N.C.; Mendes, M. and Coelho, L.A. **Abundância sazonal e variação morfométrica nos caracteres sexuais de *Oxelytrum discicolle* (Brulle, 1840) (Coleoptera: Silphidae) em uma floresta Atlântica brasileira.** *Biota Neotrop.* Mai/Ago 2006, vol. 6, no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn02206022006>. ISSN 1676-0611

Um total de 293 espécimes de *Oxelytrum discicolle* foram amostrados semanalmente num período de dois anos usando uma armadilha tipo “black light”. O estudo foi feito em uma reserva de Mata Atlântica localizada próximo à cidade de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. O período de pico de abundância de *O. discicolle* ocorreu durante a estação úmida, entre os meses de outubro e março. A análise estatística mostrou que a abundância dos indivíduos foi significativamente e positivamente correlacionada com a temperatura, mas não com a precipitação e umidade relativa. De 28 características morfológicas tomadas em cada espécime coletado, sete foram encontradas sexualmente dimórficas, entretanto, nem morfologia nem o grau de dimorfismo sexual variaram significativamente entre as estações.

Palavras-chave: *Oxelytrum discicolle*, dinâmica populacional, dimorfismo sexual, Minas Gerais

Introduction

The Silphidae (carrion beetles or burying beetles) are a distinct group living on dead vertebrate remains from the early decay to the late dry stage. There are conflicting descriptions of the food habits of silphids. Reed (1958) states that the immatures feed on the carrion and infrequently on maggots, while adults fed almost always on maggots. Payne and Crossley (1966) found adult silphids feeding only on maggots and did not mention immature food habits. Oliveira-Costa (2003) states silphids predators and Carvalho & Linhares (2001) assert the carrion beetles are both predators and saprophagous.

The biological, systematic and ecological studies of carrion beetles of Brazil are very few. In a majority of papers the species of burying beetles are cited in inventories of collected insects. Outside Brazil, there is more information about silphid ecology (Anderson 1982, Wilson et al. 1984), physiology (Ements & Zhulidov 1982, Wilson & Knollenberg 1984), biology (Ements & Zhulidov 1982, Peck & Anderson 1982, Prins 1984) and systematic (Kryzhanouskii & Sabiroba 1981, Schawaller 1977). According Costa (2000) the world fauna of carrion beetles is represented by 14 genera and 175 species. Neotropical Region has nine genera and 82 species. South America has six genera and 24 species, and one genus and three species in Brazil according Peck & Anderson, (1982), and two genera and five species according Costa (2000). The major ecological role of the silphids is their living intimately with the decomposition process of vertebrate carcasses. Jointly with the flies and other beetles they are of major importance in studies of Forensic entomology (Catt & Haskell 1990).

The objectives of this manuscript are to contribute to knowledge of Neotropical Silphidae in regard to the abundance of adults of *Oxylytrum discicolle* under the influence of climate in dry and wet seasons; to evaluate if there are any morphological traits in different dry and wet seasons and between sex. Furthermore, the results will yield information for to researchers in Forensic entomology in Brazilian Atlantic Forest.

Material and Methods

The research took place on the natural reserve of Atlantic Forest set at municipality of Viçosa, State of Minas Gerais, Brazil, called Bacia do Córrego do Paraíso (coordinates: 20°45'16,5" S and 42°51'53,2" W). The sample method employed a black light trap (Ferreira & Martins 1982). The light trap was operated once a week during the period of 6:00 PM to 6:00 AM. The weather data were taken from Meteorological Station of Universidade Federal de Viçosa.

The sampling period was between August 1981 to July 1983. Specimens were identified at Identification Center for Fitophagous Insects (CIIF), Universidade Federal do Paraná (UFPR).

A total of 293 individuals of *Oxylytrum discicolle* was used in this study (170 female and 123 males).

The quantitative characters are based on measurements of 28 morphological features. They were made using an ocular micrometer Wild (10X) in a Wild M 5 microscope at various objective magnifications. The measurements of morphological structures were taken in millimeters and the values were computed for use in the general analysis. Figure 2 show exactly how the quantitative measurements were made: body length (Figure 2-1) = \bar{O} head length, with length of the pronotum and elytron length, maximum body width (Figure 2-2), head length (Figure 2-3), head width (Figure 2-4) frons width (Figure 2-5), distance between antennal insertion (Figure 2-6), length of the antennae (Figure 2-7), length of the antennal club (Figure 2-8), length of scape (Figure 2-9), length of 2nd and 3rd antennal segments (Figure 2-10), length of compound eye (Figure 2-11), width of compound eye (Figure 2-12), width of the pronotum base (Figure 2-13), median pronotum length (Figure 2-14), maximum pronotum width (Figure 2-15), scutellum length (Figure 2-16), width of the scutellum base (Figure 2-17), elytron length (Figure 2-18), maximum elytron width (Figure 2-19), length of the anterior femur (Figure 2-20), length of the anterior tibia (Figure 2-21), length of the anterior tarsi (Figure 2-22), length of the median femur (Figure 2-23), length of the median tibia (Figure 2-24), length of the median tarsi (Figure 2-25), length of the posterior femur (Figure 2-26), length of the posterior tibia (Figure 2-27), and length of the posterior tarsi (Figure 2-28).

Two statistical analyses were employed: correlation analysis (PROC CORRE: SAS Institute, 2001) and two-way multivariate analysis of variance using the procedure PROC GLM with the MANOVA statement from SAS (SAS Institute 2001).

The influence of the weather parameters of rainfall, temperature and relative humidity on the abundance of *O. discicolle* was tested using correlation analysis (PROC CORR; SAS Institute 2001). The full set of morphometric data was subjected to a two-way multivariate analysis of variance with season and sex as independent variables using the procedure PROC GLM with the MANOVA statement from SAS (SAS Institute 2001). Subsequent two-way univariate analyses of variance (PROC GLM; SAS Institute 2001) were carried out for each individual morphological trait complementing the multivariate analysis to recognize the traits that were indeed different between sex and/or season.

Results

A total of 293 specimens (170 females and 123 males) of *Oxylytrum discicolle* were collected throughout the sampling period (August 1981 to July 1983) and this species showed seasonal peaks of abundance during the wet season, between the months of October to March (Figure 1). However, there was no difference between the female/male rates ($\pm 1.4:1.0$, respectively). The abundance of this species was only significantly and positively correlated with

temperature ($p < 0.05$). This fact suggests the temperature as the main factor to the fly activities of *O. discicolle* (Table 1).

The two-way multivariate analysis of variance for the 28 morphometric traits assessed (Figure 2) indicated significant effect of sex ($p < 0.05$), while season showed only marginally significant effect ($p = 0.05$) (Table 2). The interaction between sex and season was not significant (Table 2) and therefore was not further considered. The two-way univariate analyses of variance carried out for each individual trait indicated significant differences for seven morphological traits between the 28 assessed (Table 3). Among these seven traits, there were significant differences only between sex (Table 3).

Body and elytron length, length of the antennae and of the 2nd and 3rd antennal segments, maximum pronotum width and length of the median tibia and posterior tarsi were the traits showing significant differences between sexes (Table 3). Body and elytron length as well as length of the median tibia were longer for females, while length of antenna and of the 2nd and 3rd antennal segments, pronotum width and length of the posterior tarsi were longer in males (Table 4).

Discussion

The analysis of the 28 morphometric traits between sexes and seasons (0.05 at 5%) showed no significance. On the other hand, among opposite sexes was significant and related to sexual dimorphism (0.007 to 5.0%). The females showed to be larger than males by their body and elytra length. In general the larger length of the females is associated with reproductive features (Renthal et al., 2003). The males present larger antenna which appear to support larger number of receptor sensilla that increases, among other functions, its capacity to locate the females for mating (Chapman, 1998). Other characteristics found in the males were the largest width of the pronotum and posterior tarsi as well as the smaller length of the medium tibia. The meaning of these differences is not clear, but represent expressions of sexual dimorphism. Temperature was the only influence in the distribution of adults seasonal activity. The analysis between individuals of the same sex in different seasons showed no significance. The few individuals that appeared in the dry season appear to have had a delay in their development. This probable problem was not reflected in the 28 morphometric traits. The abundance of *O. discicolle* in the time of higher temperature or the wet season means the reproductive period of the species in the Atlantic forest is between October to March.

References

ANDERSON, R.S. 1982. The decreasing abundance of *Nicrophorus americanus* (Coleoptera: Silphidae) in eastern North America. *Coleopt. Bull.*, 36(2):362-365.

- CARVALHO, L.M.L. & LINHARES, A.X. 2001. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in southeastern Brazil. *J. Forensic Sci.*, 46(3):604-608.
- CATTS, E.P. & HASKELL, N.H. 1990. *Entomology & Death: A Procedural Guide*. Joyce's Print Shop, Inc., Clemson, South Carolina.
- CHAPMAN, R.F. 1998. *The insects: Structure and Function*. 4 ed. Cambridge.
- COSTA, C. 2000. Estado de Conocimiento de los Coleoptera Neotropicales. In: Fermín Martín-Piera; Juan José Morrone; Antonio Melic. (Org.). *Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PrIBES 2000*. 1 ed. Zaragoza, v. 1, p. 1-326.
- EMETS, U.M. & ZHULIDOV, A.V. 1982. Geographic variability of the content of some chemical elements in the bodies of beetles (Coleoptera: Silphidae) of the genus *Silpha*. *Ekologiya.*, 10(1):51-57.
- FERREIRA, P.S.F. & MARTINS, D.S. (1982) Contribuição ao método de captura de insetos por meio de armadilha luminosa, para obtenção de exemplares sem danos morfológicos. *Ceres.*, 29(165):538-543.
- KRYZHANOUSKII, O. & SABIROBAL, O.R. 1981. Some species of Coleoptera new for fauna of Central Asia from Southwest Turkem SSR, USSR. *Entomol. Obozr.*, 60(4):782-783.
- OLIVEIRA-COSTA, J. 2003. *Entomologia Forense. Quando os Insetos são Vestígios*. Millenium, São Paulo.
- PAYNE, J. A. & CROSSLEY, D. A. 1966. Animal species associated with pig carrion. ORNL/TM-1432. 70 pp.
- PECK, S.B. & ANDERSON, R.S. 1982. The distribution and biology of the Alpine Tundra carrion beetle of *Thanatophilus coloradensis* (Wickham) in North America (Coleoptera: Silphidae). *Coleopt. Bull.*, 36(1):112-115.
- PRINS, A.J. 1984. Morphological and biological notes on some South African arthropods associated with decaying organic matter 2. The predatory families Carabidae, Hydrophilidae, Histeridae, Staphylinidae and Silphidae (Coleoptera). *Ann. S. Afr. Mus.*, 92(4):295-356
- REED, HB, JR. 1958. A study of dog carcass communities in Tennessee, with special reference to the insects. *Am. Midl. Nat.*, 59(1):213-245.
- RENTAL, R.; VELASQUEZ, D.; OLMOS, D.; HAMPTON, J. & WERGIN, W.P. 2003. Structure and distribution of antennal sensilla of the red imported fire ant. *Micron.*, 34(8):405-413.
- SAS INSTITUTE. 2001: *SAS User's Guide: Statistics*, version 8.2. 6th ed. SAS Institute, Cary, NC.
- SCHAWALLER, W. (1977). Zwei neue Pteroloma-Arten aus dem Nepal- Himalaya, ergänzende Bemerkungen zu und Katalog der Pterolomini (Insecta: Coleoptera: Silphidae). - *Senckenb. Biol.*, 58:171-184.

WILSON, D.S. & KNOLLENBERG, W.G. 1984. Food discrimination and ovarian development in burying beetles (Coleoptera: Silphidae: Nicrophorus). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 77(2):165-170.

WILSON, D.S., W.G. KNOLLENBERG, AND J. FUDGE. 1984. Species packing and temperature dependent competition among burying beetles (Silphidae, Nicrophorus). *Ecol. Entomol.*, 9(2):205-216.

Title: Seasonal abundance and sexual variation in morphometric traits of *Oxelytrum discicolle* (Brulle, 1840) (Coleoptera: Silphidae) in a Brazilian Atlantic Forest.

Authors: Paulo Sérgio Fiuza Ferreira, Evaldo Martins Pires, Raul Narciso Carvalho Guedes, Márcio Mendes & Lívia Aguiar Coelho

Biota Neotropica, Vol. 6 (number 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn02206022006>

Date Received 08/01/2005 - Revised 02/28/2006
Accepted 05/11/2006

ISSN 1676-0611

Table 1. Correlations between abundance of *Oxelytrum discicolle* and weather parameters.

Weather parameters	Total number of <i>O. discicolle</i> collected	
	r	p
Rainfall (mm)	0.33	0.12
Temperature (°C)	0.43	0.03*
Relative humidity (%)	- 0.20	0.25

* Significant at $p < 0.05$.Table 2. Multivariate analysis of variance (MANOVA) for seasonal and sex differences in 28 morphometric traits of *Oxelytrum discicolle*

Sources of variation	Wilks' lambda	F	df _{numerator}	df _{denominator}	p
- Season	0.8617	1.50	28	262.00	0.05*
- Sex	0.8092	2.21	28	262.00	0.007*
- Season x Sex	0.9387	0.61	28	262.00	0.94

* Significant at 5.0% probability.

Table 3. Univariate analysis of variance (ANOVA) for seasonal and sex differences in 28 morphometric traits of *Oxelytrum discicolle* ($df_{error} = 289$)

Morphometric trait	Model		Sources of Variation			
	F	p	Season		Sex	
			F	p	F	p
Body length	5.87	0.002*	0.11	0.73	11.65	0.003*
Body width	1.25	0.29	-	-	-	-
Head length	0.55	0.58	-	-	-	-
Head width	0.16	0.95	-	-	-	-
Vertex width	0.03	0.97	-	-	-	-
Distance between antennal base	2.04	0.13	-	-	-	-
Length of the antennae	8.54	0.001*	0.30	0.58	16.72	< 0.001*
Length of the antennal club	0.32	0.73	-	-	-	-
Length of 1 st antennal segment	1.92	0.15	-	-	-	-
Length of 2 nd and 3 rd antennal segments	4.56	0.011*	0.01	0.91	9.11	0.002*
Length of compound eye	1.71	0.18	-	-	-	-
Width of compound eye	1.53	0.21	-	-	-	-
Width of the pronotum base	1.46	0.23	-	-	-	-
Median pronotum length	1.24	0.29	-	-	-	-
Maximum pronotum width	5.27	0.005*	0.75	0.39	9.25	0.002*
Escutellum length	1.79	0.17	-	-	-	-
Width of the escutellum base	0.30	0.74	-	-	-	-
Elytron length	14.68	< 0.001*	0.05	0.82	29.34	< 0.001*
Maximum elytron width	1.31	0.27	-	-	-	-
Length of the anterior femur	2.10	0.12	-	-	-	-
Length of the anterior tibia	2.51	0.08	-	-	-	-
Length of the anterior tarsi	0.71	0.49	-	-	-	-
Length of the median femur	0.10	0.91	-	-	-	-
Length of the median tibia	2.82	0.05*	0.57	0.45	5.02	0.03*
Length of the median tarsi	1.08	0.34	-	-	-	-
Length of the posterior femur	0.47	0.63	-	-	-	-
Length of the posterior tibia	1.41	0.25	-	-	-	-
Length of the posterior tarsi	6.54	0.002*	0.28	0.59	12.13	0.001*

* Significant at 5.0% probability.

Table 4. Morphometric differences (mm) (\pm SE) between males and females of *Oxelytrum discicolle*. Means followed by the same letter in a row are not significantly different at $p < 0.05$ by the *F* test.

Morphometric trait	Sex	
	Female	Male
Body length	23.29 \pm 0.18 a	22.40 \pm 0.22 b
Length of the antennae	5.51 \pm 0.07 b	5.81 \pm 0.07 a
Length of 2 nd and 3 rd antennal segments	1.05 \pm 0.01 b	1.09 \pm 0.01 a
Maximum pronotum width	7.66 \pm 0.07 b	7.99 \pm 0.08 a
Elytron length	15.80 \pm 0.13 a	14.71 \pm 0.15 b
Length of the median tibia	5.32 \pm 0.05 a	5.16 \pm 0.06 b
Length of the posterior tarsi	5.05 \pm 0.04 b	5.31 \pm 0.05 a

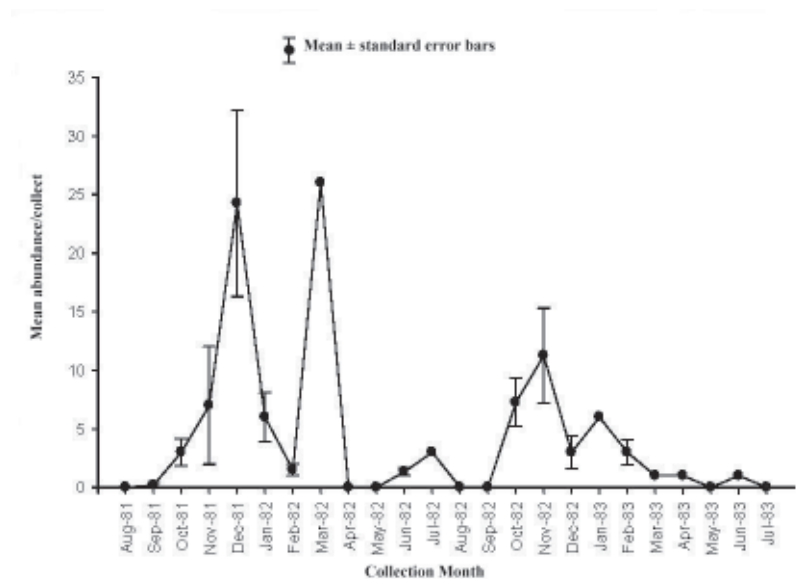


Figure 1 - The seasonal occurrence of 293 specimens of *Oxelytrum discicolle* throughout the sampling period (August 1981 to July 1983). The weekly samples results were combined to a monthly total as a single number.

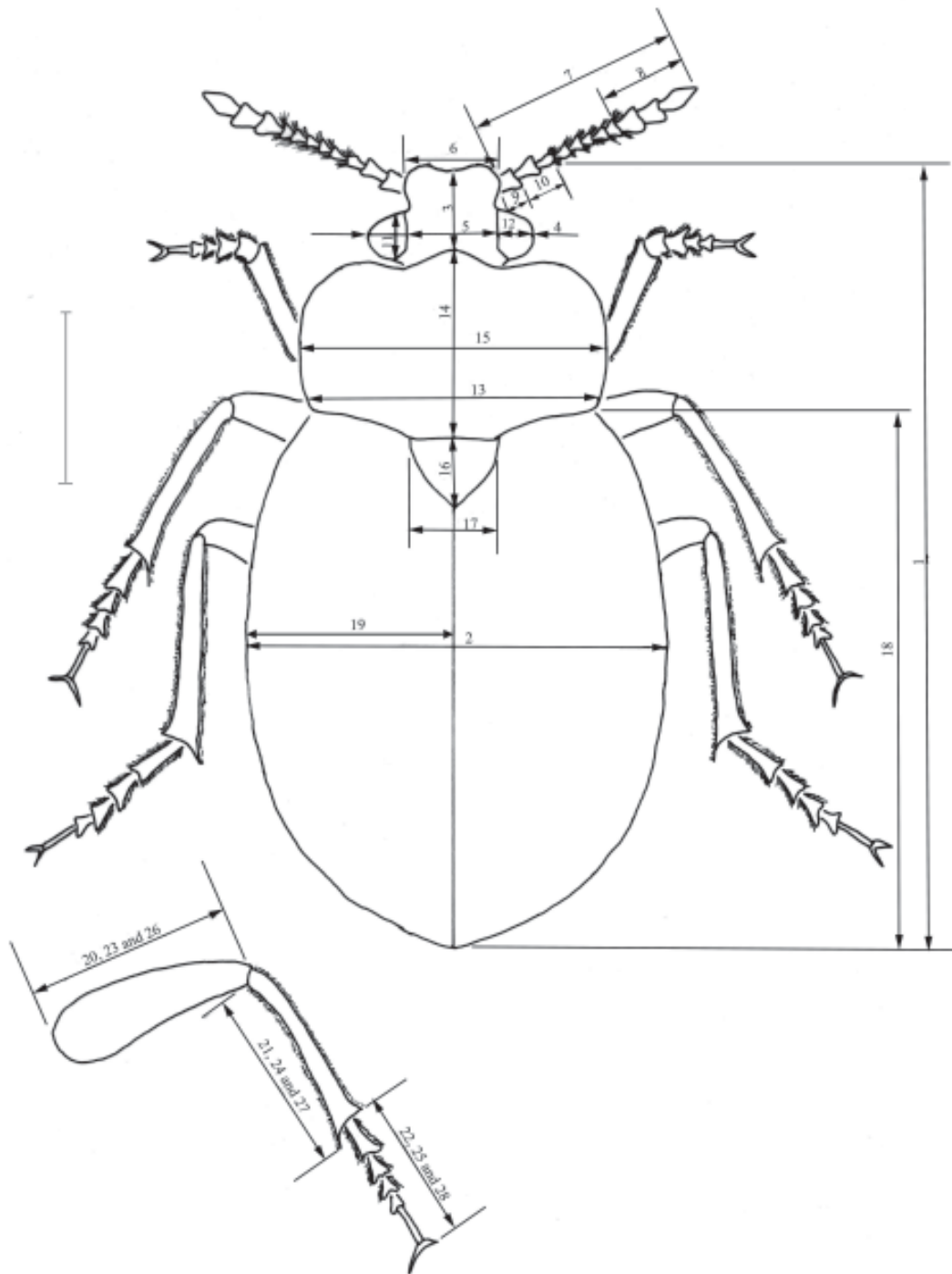


Figure 2 - Measurements of morphometric traits in *Oxelytrum discicolle* (Brulle, 1840). Scale (5 mm).

1 - body length (= \hat{O} head length, with length of the pronotum and elytron length); 2 - maximum body width; 3 - head length; 4 - head width; 5 - frons width; 6 - distance between antennal insertion; 7 - length of the antennae; 8 - length of the antennal club; 9 - length of scape; 10 - length of 2nd and 3rd antennal segments; 11 - length of compound eye; 12 - width of compound eye; 13 - width of the pronotum base; 14 - median pronotum length; 15 - maximum pronotum width; 16 - scutellum length; 17 - width of the scutellum base; 18 - elytron length; 19 - maximum elytron width; 20 - length of the anterior femur; 21 - length of the anterior tibia; 22 - length of the anterior tarsi; 23 - length of the median femur; 24 - length of the median tibia; 25 - length of the median tarsi; 26 - length of the posterior femur; 27 - length of the posterior tibia; 28 - length of the posterior tarsi.

Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica

*Renata Pardini*¹ & *Fabiana Umetsu*²

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00606022006>

Recebido em 17/11/2004

Versão reformulada recebida em 21/3/2005

Publicado em 01/05/2006

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, travessa 14, 05508-900 São Paulo, SP (autor para correspondência: renatapardini@uol.com.br)

²Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, travessa 14, 05508-900 São Paulo, SP

Abstract

Pardini, R. and Umetsu, F. **Non-volant small mammals from the Morro Grande Forest Reserve – distribution of species and diversity in an Atlantic Forest area.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00606022006>. ISSN 1676-0603.

Non-volant small mammals, the most diverse ecological group of mammals in Neotropical forests, play an important role in forest dynamics and are good indicators of both local and landscape alterations. However, little is known about species and diversity distribution and only a few of the largest Atlantic Forest remnants have been adequately sampled. Based on a survey we carried out in the Morro Grande Forest Reserve, São Paulo State, and on other 20 Atlantic forest inventories, this study aims at (1) describing the non-volant small mammal list and community structure of the Reserve, (2) describing how species and diversity are distributed in space and time in the Reserve and (3) investigating how diversity is affected by capture methods. The non-volant small mammal fauna of the Reserve includes several rare and mature forest species, besides common species from genera that are usually abundant in other well preserved forests. The total number of species is high, in part due to the use of large pitfall traps in the sampling protocol, but also probably due to the Reserve location and altitude. The additive partitioning of diversity indicates that a major part of diversity is found locally in sample sites, a second part among sample sites within the same habitat type and just a minor part among habitats, suggesting the importance of micro-scale forest heterogeneity to the distribution of non-volant small mammals. Abundance and richness did not vary between the two sampled years and it is possible that continuous forest areas may present more temporally stable populations and communities. However, they varied seasonally, with high values found at the end of the wet season and low values at the end of the dry season. Pitfall traps showed to be extremely efficient for capturing non-volant small mammals.

Key words: *Atlantic forest, inventories, non-volant small mammals, diversity patterns, sampling methods, additive partitioning, inter-annual variations, seasonal variations, spatial variations, habitat fragmentation, pitfall traps*

Resumo

Pardini, R. and Umetsu, F. **Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00606022006>. ISSN 1676-0603

Pequenos mamíferos não-voadores, grupo ecológico mais diversificado de mamíferos das florestas Neotropicais, influenciam a dinâmica florestal e são bons indicadores de alterações locais do habitat e da paisagem. Entretanto, padrões de distribuição das espécies e da diversidade são pouco conhecidos e poucos dos maiores remanescentes de Mata Atlântica foram inventariados adequadamente. Utilizando o levantamento por nós realizado na Reserva Florestal do Morro Grande, São Paulo, e outros 20 levantamentos de pequenos mamíferos não-voadores realizados em áreas de Mata Atlântica, este trabalho tem por objetivo (1) apresentar a lista de espécies e a estrutura da comunidade de pequenos mamíferos não-voadores da Reserva, (2) descrever como a diversidade se distribui no espaço e no tempo na Reserva e (3) investigar como a diversidade destes animais é afetada pelos métodos de amostragem. A fauna de pequenos mamíferos não-voadores da Reserva inclui muitas espécies raras e características de matas maduras, e espécies comuns pertencentes a gêneros que em geral dominam outras áreas grandes e bem preservadas de Mata Atlântica. O número total de espécies é elevado, em parte devido à inclusão de armadilhas de queda na amostragem, mas provavelmente também por sua localização e altitude. A partição aditiva da diversidade indica que a maior parte da diversidade é encontrada localmente nos sítios de amostragem, secundariamente entre sítios do mesmo habitat e apenas uma menor parte entre habitats, indicando a importância da heterogeneidade da floresta em micro-escala para a distribuição de pequenos mamíferos não-voadores. A abundância e a riqueza não variaram entre os dois anos de amostragem, sendo possível que as populações e comunidades de matas contínuas sejam mais estáveis temporalmente. Porém, variaram sazonalmente, com valores altos no final da estação chuvosa e baixos no final da estação seca. As armadilhas de queda mostraram-se extremamente eficientes na captura de pequenos mamíferos não-voadores.

Palavras-chave: *Mata Atlântica, inventário, pequenos mamíferos não-voadores, padrões de diversidade, métodos de amostragem, partição aditiva da diversidade, variações interanuais, variações sazonais, variações espaciais, fragmentação de habitat, armadilhas de queda*

Introdução

Marsupiais e pequenos roedores formam o grupo ecológico mais diversificado de mamíferos das florestas Neotropicais, com mais de 190 espécies atualmente reconhecidas para o Brasil e cerca de 92 espécies na Mata Atlântica, das quais quase metade (43 espécies) é endêmica deste bioma (Fonseca et al. 1996). Estes números devem ser ainda mais altos, e várias espécies foram descritas nos últimos anos (Patterson 2000, Grelle 2002). Além disso, ainda existem grandes lacunas no conhecimento atual da distribuição geográfica das espécies e da biogeografia desses grupos na Mata Atlântica. Estudos filogeográficos para marsupiais e roedores indicam que a Mata Atlântica é ocupada por dois componentes faunísticos historicamente distintos que residem em duas áreas biogeográficas bem definidas, uma ao norte e outra ao sul (Costa 2003). Estes dois componentes, ambos com várias espécies endêmicas (Costa et al. 2000), parecem estar mais relacionados com outras áreas Neotropicais, como a Amazônia ou o Brasil Central, do que entre si (Costa 2003). Com base na distribuição dos mamíferos endêmicos, Vivo (1997) reconhece quatro sub-regiões mastofaunísticas para a Mata Atlântica, que subdividem o componente norte descrito acima nas regiões Nordeste (ao norte do rio São Francisco) e Sudeste da Bahia, e o componente sul, nas regiões do Rio de Janeiro e Sul (ao sul do Trópico de Capricórnio). A fauna de pequenos mamíferos não-voadores da Mata Atlântica no Estado de São Paulo, embora com poucas espécies endêmicas, abrange espécies de sub-regiões distintas (*sensu* Vivo 1997), de distribuição temperada e tropical.

Além de sua importância numérica, o conjunto das informações sobre a ecologia das espécies e das comunidades de pequenos mamíferos não-voadores indica que marsupiais e pequenos roedores exercem influência importante na dinâmica das florestas Neotropicais e são bons indicadores tanto de alterações locais do habitat como alterações da paisagem. A influência na dinâmica da floresta se dá, principalmente, através da predação do banco de sementes e de plântulas (Pizo 1997, Sánchez-Cordero & Martínez-Gallardo 1998, Vieira et al. 2003a) e da dispersão de sementes e fungos micorrízicos (Janos et al. 1995, Brewer & Rejmanek 1999, Grelle & Garcia 1999, Vieira & Izar 1999, Mangan & Adler 2000, Colgan & Claridge 2002, Pimentel & Tabarelli 2004). Já as relações estreitas com alterações locais do habitat devem estar associadas à especificidade, entre os pequenos mamíferos não-voadores, do uso de micro-habitats. Aparentemente, a partição de recursos e a coexistência das espécies são facilitadas pela ocupação diferencial dos estratos da floresta (Leite et al. 1997, Cunha & Vieira 2002, Grelle 2003, Vieira & Monteiro-Filho 2003). Como consequência, a complexidade da vegetação parece estar relacionada positivamente ao número de espécies (Grelle 2003) ou à abundância total de pequenos mamíferos não-voadores em áreas de Mata Atlântica (Gentile &

Fernandez 1999, Pardini et al. 2005). Nas florestas mais jovens ou mais alteradas, onde o dossel é mais aberto e o sub-bosque mais denso, diminuem ou desaparecem as espécies florestais que usam preferencialmente o dossel (Malcolm 1995) ou são exclusivamente terrestres (Vieira et al. 2003b, Pardini 2004, Pardini et al. 2005), e proliferam aquelas espécies florestais que usam preferencialmente o sub-bosque (Vieira et al. 2003b, Pardini 2004, Pardini et al. 2005). Além disso, a maioria das espécies da Mata Atlântica não é capaz de ocupar áreas abertas, como pastagens ou campos artificiais, os quais são dominados por espécies generalistas e características de formações abertas como o Cerrado (Stallings 1989, Stevens & Husband 1998, Feliciano et al. 2002) ou, no caso dos campos naturais de altitude, por espécies restritas a este habitat (Bonvicino et al. 1997). Como consequência, as taxas de dispersão de indivíduos entre fragmentos de Mata Atlântica isolados e inseridos em uma matriz de ambientes abertos são bastante baixas (Pires et al. 2002), levando a extinções locais (Castro & Fernandez 2004). Assim, a diversidade se modifica em paisagens com baixa proporção de florestas nativas, onde fragmentos de florestas pequenos e isolados apresentam menor riqueza, mas maior variabilidade na composição de pequenos mamíferos não-voadores, do que fragmentos maiores ou conectados por corredores (Pardini et al. 2005).

Os padrões de distribuição das espécies, de distribuição da diversidade e de estrutura das comunidades de pequenos mamíferos não-voadores relacionados aos amplos gradientes ambientais observados no bioma Mata Atlântica ainda são pouco conhecidos. As comunidades diferem entre florestas de baixada e de altitude (Bonvicino et al. 1997, Vieira 1999, Vivo & Gregorin 2001, Vieira & Monteiro-Filho 2003, Geise et al. 2004) e entre florestas em diferentes estádios de regeneração ou níveis de perturbação (Vieira 1999, Pardini 2004, Pardini et al. no prelo). Existem poucas informações sobre como a diversidade de uma região de mata contínua varia ao longo do tempo, é afetada pelas técnicas de amostragem, ou está relacionada à heterogeneidade ambiental em micro e meso escalas. Apesar da enorme ameaça que a Mata Atlântica sofreu e ainda vem sofrendo e da drástica redução da sua área de cobertura, a maioria dos grandes remanescentes deste bioma ainda não foi inventariada adequadamente. Com poucas exceções (Reserva Biológica de Una, BA – Pardini 2004; Parque Estadual do Rio Doce, MG – Stallings 1989, Grelle 2003; Parque Estadual Intervales, SP – Olmos 1991, Vivo & Gregorin 2001, Vieira & Monteiro-Filho 2003; Parque Nacional do Itatiaia – Geise et al. 2004; Parque Nacional do Caparaó – Bonvicino et al. 1997), os levantamentos de pequenos mamíferos não-voadores em áreas contínuas de Mata Atlântica são pontuais no espaço e, muitas vezes, também no tempo. Conhecimento sobre a variação temporal e espacial das espécies e da diversidade em Unidades de Conservação ou outras áreas contínuas é fundamental para orientar planos

de manejo e conservação, mas também para o estabelecimento de parâmetros para comparação com áreas degradadas ou fragmentadas, ou seja, para o entendimento de como os padrões temporais e espaciais da distribuição das espécies e da diversidade são afetados pelas alterações antrópicas em micro e meso escalas.

Neste trabalho, temos como objetivo (1) apresentar e comentar a lista de espécies e a estrutura da comunidade de pequenos mamíferos não-voadores de uma área de Mata Atlântica contínua (Reserva Florestal do Morro Grande, SP), (2) descrever como a diversidade se distribui no espaço e no tempo na Reserva e (3) investigar como a diversidade destes animais é afetada pelos métodos de amostragem utilizados.

Material e Métodos

1. Área e sítios de estudo

Amostramos seis sítios na Reserva Florestal do Morro Grande, três em floresta secundária (A, B e C) e três em floresta madura (Grilos, Quilombo e Torres). As características da Reserva como tipo de vegetação, relevo, clima, coordenadas geográficas e histórico de perturbação podem ser encontrados em Metzger e colaboradores (2006).

2. Coleta de dados

Os levantamentos de pequenos mamíferos não-voadores foram realizados ao longo de dois anos e quatro meses utilizando dois tipos de armadilhas.

2.1. Armadilhas de queda

Em cada um dos seis sítios, foram instalados 11 baldes de 60 l, um a cada 10 m, conectados por cercas-guia (com 50 cm de altura), resultando em uma série em linha de 100 m de extensão. Foram realizadas quatro sessões de captura de oito dias cada, duas entre janeiro e fevereiro de 2002, e duas um ano depois, entre dezembro de 2002 e janeiro de 2003, em que todos os seis sítios foram amostrados simultaneamente. No total, foram realizados 32 dias de amostragem com um esforço de 352 armadilhas-noite para cada sítio e 2.112 armadilhas-noite na Reserva Florestal do Morro Grande.

2.2. Armadilhas Sherman

Em cada um dos seis sítios, foram estabelecidas duas linhas paralelas de 165 m, distantes 20 m uma da outra. Cada linha continha 12 estações separadas por 15 m de distância, totalizando 24 estações por sítio. Uma das linhas se sobrepunha à linha de armadilhas de queda. Em cada estação, foram dispostas duas armadilhas Sherman, uma maior (37,5 x 10 x 12 cm) e uma menor (23 x 7,5 x 8,5 cm), totalizando 48 armadilhas por sítio. As armadilhas em cada estação foram colocadas a duas alturas, no chão e a cerca de dois metros de

altura no sub-bosque, e a altura das armadilhas maiores e menores foi alternada entre estações adjacentes. No total, foram realizadas três sessões de captura de sete dias cada, uma em julho de 2003, outra em outubro de 2003 e a última em abril de 2004, totalizando 21 dias de captura, 1.008 armadilhas-noite por sítio e 6.048 armadilhas-noite na Reserva Florestal do Morro Grande. Para cada sessão de captura, três sítios foram amostrados ao mesmo tempo e o total dos seis sítios foram amostrados dentro de um período de um mês.

Parte dos indivíduos capturados foi coletada para determinação do número cromossômico, para a identificação das espécies e para a formação de uma coleção de referência. Os demais foram marcados com brincos metálicos numerados (Fish and small animal tag-size 1- National Band and Tag Co., Newport, Kentucky) e posteriormente soltos. Os espécimes coletados foram depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. Já que a área amostrada e o protocolo de captura foram os mesmos para todos os sítios, utilizamos o número de indivíduos capturados por espécie como um índice da abundância relativa (Slade & Blair 2000).

3. Análise de dados

3.1. Lista de espécies

Para comparar a riqueza, a composição e a estrutura da comunidade de pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande, utilizamos outros 20 levantamentos realizados em áreas de Mata Atlântica com mais de 700 ha (Apêndice 1).

3.2. Distribuição espacial da diversidade e estimativas de riqueza

Utilizamos dois métodos para descrever como a diversidade de pequenos mamíferos não-voadores está distribuída na Reserva Florestal do Morro Grande. A partir da partição aditiva da diversidade total encontrada na Reserva (diversidade γ) em dois componentes, diversidade alfa e diversidade beta ($\gamma = \alpha + \beta$), calculamos o número de espécies que se encontrou em média por sítio de amostragem (diversidade α) e o número de espécies que em média não foi encontrado em um sítio de amostragem único (diversidade β) (Lande 1996, Veech et al. 2002). Uma das vantagens da partição aditiva da diversidade em relação ao conceito tradicional multiplicativo de Whittaker (1960) é que os dois componentes, diversidade dentro de sítios (α) e diversidade entre sítios (β), têm a mesma unidade e podem ser vistos como proporções da diversidade total (γ), permitindo inferências sobre os mecanismos biológicos associados à diversidade (Veech et al. 2002). A partição aditiva também possibilita a inclusão de múltiplas escalas espaciais, sendo que a diversidade γ em uma escala, passa

ser a diversidade á na escala seguinte (Veech et al. 2002). Neste trabalho, calculamos a diversidade á considerando os seis sítios de amostragem na Reserva Florestal do Morro Grande individualmente (α_1 = média do número de espécies por sítio), a diversidade á por habitat (α_2 = média do número de espécies por tipo de floresta, secundária ou madura), a diversidade ã para a Reserva (γ = número total de espécies considerando todos os seis sítios), a diversidade β entre sítios do mesmo habitat ($\beta_1 = \alpha_2 - \alpha_1$) e a diversidade β entre habitats ($\beta_2 = \gamma - \alpha_2$). Posteriormente, calculamos a proporção da diversidade γ que corresponde aos componentes α_1 , β_1 e β_2 ($\gamma = \alpha_1 + \beta_1 + \beta_2$). Complementarmente, construímos uma curva média de acúmulo de espécies com o aumento do número de réplicas espaciais e estimamos o número de espécies para a Reserva Florestal do Morro Grande utilizando o estimador não-paramétrico Jackknife 2 no programa EstimatesS (Cowell 2000). Tanto a partição aditiva quanto a curva média de acúmulo de espécies foram realizadas também para a Reserva Biológica de Una, que representa o único entre os 20 inventários publicados (Apêndice 1) que utilizou forma de amostragem equivalente à utilizada neste trabalho para a Reserva Florestal do Morro Grande. Oito sítios distribuídos em dois habitats (interior de remanescente de mata madura e borda de remanescente de mata madura) foram amostrados na Reserva Biológica de Una, também utilizando armadilhas Sherman e de queda, ao longo de período de tempo semelhante (Pardini 2004).

3.3. Distribuição temporal da diversidade e abundância

Uma vez que a coleta de dados com cada um dos métodos de captura não ocorreu simultaneamente, utilizamos os resultados separados para cada um dos métodos. Comparamos o número de espécies e o número de indivíduos (no total e por espécie) obtidos em cada sítio entre diferentes sessões de captura através de testes *t* pareados, no caso das duas sessões com intervalo de um ano com armadilhas de queda, e ANOVAs de medidas repetidas, no caso das três sessões de captura dentro do período de um ano com armadilhas Sherman. Neste último caso, só pudemos analisar a variação de abundância de seis das 14 espécies, pois as demais não foram capturadas em uma ou duas das três sessões de captura com armadilhas Sherman, inviabilizando a realização da ANOVA de medidas repetidas.

3.4. Distribuição da diversidade e abundância entre métodos de amostragem

Para verificar como as estimativas de diversidade e abundância das espécies de pequenos mamíferos não-voadores são influenciadas pelo método de captura, realizamos testes *t* pareados comparando o número de espécies e o número de indivíduos (no total e por espécie) obtidos em cada sítio entre os dois métodos.

Resultados

1. Lista de espécies de pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande

No total, capturamos 592 indivíduos pertencentes a 23 espécies de pequenos mamíferos não-voadores na Reserva Florestal do Morro Grande, sendo oito marsupiais e 15 roedores (Tabela 1). O número de espécies variou de 11 a 18 por sítio com valores mais altos para os sítios de floresta madura (Tabela 1).

2. Distribuição espacial da diversidade e estimativas de riqueza

As curvas médias de acúmulo de espécies com aumento de sítios amostrados estão ilustradas na Figura 1. A Reserva Florestal do Morro Grande apresenta um maior número de espécies de pequenos mamíferos não-voadores do que a Reserva Biológica de Una, tanto no total como para qualquer número de sítios, indicando maior diversidade alfa. Além disso, a curva para a Reserva Florestal do Morro Grande é mais inclinada, indicando maior diversidade beta, ou seja, maior heterogeneidade de composição entre sítios, do que a Reserva Biológica de Una. Com seis sítios amostrados, 23 espécies foram observadas e 29,4 estimadas para a Reserva Florestal do Morro Grande. Para a Reserva Biológica de Una, com oito sítios amostrados, foram observadas 14 espécies e estimadas 17,6.

A partição aditiva da diversidade para as duas reservas é mostrada, em termos absolutos, na Tabela 2 e, em termos proporcionais à diversidade total, na Figura 2. Em todas as escalas espaciais, a diversidade local (α_1 , α_2 e γ) e a diversidade entre locais (β_1 , β_2) são maiores para a Reserva Florestal do Morro Grande do que para a Reserva Biológica de Una (Tabela 2). Entretanto, a distribuição proporcional é bastante semelhante entre as duas reservas (Figura 2), com a maior parte da diversidade (mais de 50% nos dois casos) sendo encontrada localmente nos sítios de amostragem. A segunda maior proporção da diversidade se deve a diferenças entre sítios do mesmo habitat e, por último, a diferenças entre habitats (Figura 2).

3. Distribuição temporal da diversidade e abundância

A abundância das espécies de pequenos mamíferos não-voadores, a abundância total e a riqueza da comunidade não variaram significativamente entre os dois anos amostrados com armadilhas de queda (Tabela 3). Porém, houve variações sazonais significativas ao longo do ano entre as três sessões de captura com armadilhas Sherman (Tabela 4). A abundância total e a riqueza da comunidade foram menores no final da estação seca (outubro) e maiores no final da estação chuvosa (abril). Apesar de marginalmente

significativo para apenas uma espécie (*O. russatus*), três das seis espécies analisadas apresentam abundância média maior em abril e quatro apresentam abundância média menor em outubro (Tabela 4).

4. Distribuição da diversidade e abundância entre métodos de amostragem

O número de indivíduos e o número de espécies capturados em armadilhas Sherman foram significativamente menores do que os capturados em armadilhas de queda (Tabela 5). Nenhuma espécie foi capturada exclusivamente em armadilhas Sherman e das 13 espécies capturadas com os dois métodos apenas uma foi significativamente mais capturada com estas armadilhas (*Oryzomys russatus* – Tabela 5). Por outro lado, 10 espécies foram capturadas exclusivamente em armadilhas de queda. Além destas, duas espécies (*M. incanus* e *O. nigripes*) foram significativamente mais capturadas, e três (*D. aurita*, *T. nigrita* e *J. pictipes*) tenderam a ser mais capturadas em armadilhas de queda (Tabela 5).

Discussão

1. Composição e riqueza de pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande

A fauna da Reserva inclui 11 espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica (Tabela 1). Além disso, uma espécie é considerada ameaçada de extinção (*Rhagomys rufescens*) pela Nova Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção do IBAMA e duas são insuficientemente conhecidas para que sejam inseridas em categorias de ameaça (*Monodelphis scalops* e *M. americana*), segundo o Workshop da Fundação Biodiversitas que fundamentou a lista do IBAMA (Tabela 1). *Rhagomys rufescens* é considerado um dos roedores mais raros da Mata Atlântica, do qual não se obteve registro ou coleta durante várias décadas até recentemente, quando a espécie foi re-descrita com base em dois exemplares coletados em São Paulo e Minas Gerais (Percequillo et al. 2004). Os marsupiais terrestres do gênero *Monodelphis*, por outro lado, são mais comuns, porém são raramente capturados em levantamentos que não utilizam armadilhas de queda, o que explica a falta de informação sobre as espécies deste gênero na literatura. Dos 17 indivíduos capturados na Reserva Florestal do Morro Grande, 16 foram capturados em armadilhas de queda.

Uma outra espécie relativamente rara encontrada na Reserva é *Blarinomys breviceps*, um roedor endêmico da Mata Atlântica de hábitos semi-fossoriais, também raramente capturado em armadilhas convencionais e com poucos registros de ocorrência confirmada no bioma (Silva et al. 2003). A fauna da Reserva inclui ainda uma espécie rara (um

único indivíduo capturado) ainda não descrita, e que aparentemente pertence a um gênero não descrito da tribo Oryzomyini (A. Percequillo, comunicação pessoal).

Além das espécies naturalmente raras, a Reserva Florestal do Morro Grande abriga espécies que aparentemente estão mais associadas a matas maduras. Nestas matas, capturamos 22 espécies, enquanto nas matas secundárias, apesar do maior número de indivíduos capturados, apenas 16 espécies foram encontradas. Estágios mais iniciais de regeneração apresentam em geral maior produtividade e concentram maior proporção de biomassa nas folhas do que em madeira (Guariguata & Ostertag 2001), provavelmente oferecendo maior disponibilidade de frutos e artrópodes, principais itens alimentares dos pequenos mamíferos não-voadores em florestas Neotropicais. De fato, a densidade de folhagem é positivamente correlacionada à biomassa de artrópodes (Malcolm 1997a) e a disponibilidade de frutos carnosos no sub-bosque é maior em matas em estágios sucessionais iniciais (DeWalt et al. 2003). Nesse sentido, a maior abundância total da comunidade de pequenos mamíferos não-voadores nas matas secundárias na Reserva Florestal do Morro Grande está provavelmente associada ao aumento de produtividade e disponibilidade de recursos alimentares para espécies não dependentes de recursos restritos ou específicos. Este parece ser o caso dos marsupiais *Marmosops incanus* e *Gracilinanus microtarsus*, que ocupam o sub-bosque da floresta, e dos roedores *Akodon montensis*, *Delomys sublineatus* e *Oryzomys angouya*, que são bem mais frequentes nas áreas secundárias da Reserva Florestal do Morro Grande.

A maior abundância em áreas de florestas mais jovens levou à idéia de que a comunidade de pequenos mamíferos não-voadores de florestas Neotropicais seria formada de espécies adaptadas a habitats secundários (Stallings 1988), ou com grande resiliência a distúrbios de habitat (Malcolm 1997b). Porém, como observado para outros grupos como borboletas (Hill et al. 1995) e aves (Aleixo 1999), os resultados encontrados na Reserva Florestal do Morro Grande indicam que existem espécies de pequenos mamíferos não-voadores da Mata Atlântica associadas a áreas de mata madura. Dentre as sete espécies que não foram encontradas em matas secundárias, estão espécies relativamente comuns e encontradas em todos os sítios de florestas maduras da Reserva Florestal do Morro Grande, como os marsupiais *Monodelphis scalops* e *Philander frenata* e o roedor *Rhipidomys cf. mastacalis*. As outras quatro espécies (*Marmosops paulensis*, *Blarinomys breviceps*, *Oxymycterus dasytrichus* e a espécie não descrita) foram raras também nas florestas maduras, tendo sido registradas em apenas um sítio a partir de um único indivíduo capturado. Além das espécies exclusivas, o roedor terrestre *Thaptomys nigrita* e o roedor arborícola *Juliomys pictipes* ocorreram tanto em áreas maduras quanto secundárias, mas com maior frequência nas matas maduras.

Dentre as espécies associadas às áreas maduras, três (*T. nigrita*, *M. scalops* e *B. breviceps*) apresentam características morfológicas que indicam o hábito terrestre associado ao folhicho (cauda curta, olhos e orelhas pequenos e garras fortes) e que poderiam depender do maior volume e umidade da serrapilheira das florestas maduras. Outras três espécies (*R. mastacalis*, *J. pictipes* e a espécie não descrita) são roedores com adaptações morfológicas à vida arbórea (pés curtos e largos e cauda longa) que poderiam depender do maior número de árvores grandes ou da maior complexidade dos estratos superiores das florestas maduras.

As espécies mais comuns na Reserva Florestal do Morro Grande são o roedor terrestre *Oryzomys russatus*, o marsupial escansorial *Marmosops incanus* e o roedor terrestre *Delomys sublineatus*, todos representando mais de 10% do total de indivíduos capturados (Tabela 1). *Oryzomys russatus* é a espécie mais comum nos dois tipos de floresta, seguida de outro roedor (*Thaptomys nigrita*) nas matas maduras e do marsupial *Marmosops incanus* em áreas secundárias. De fato, uma espécie terrestre do gênero *Oryzomys* tende a ser uma das duas espécies mais comuns em áreas de Mata Atlântica madura e contínua, independentemente da altitude ou da região geográfica (Olmos 1991, Bergallo 1994, Bergallo & Magnusson 1999, Pardini 2004). Em áreas de Mata Atlântica onde a vegetação foi fragmentada e/ ou alterada, as espécies do gênero *Oryzomys* perdem importância para outras espécies, sejam elas dos gêneros *Akodon* e *Oligoryzomys* e/ ou marsupiais que ocupam o sub-bosque (Fonseca & Kierulff 1989, Stallings 1989, Paglia et al. 1995, Stevens & Husband 1998, Pardini et al. no prelo). No Sul da Bahia, espécies dos gêneros *Oryzomys*, *Thaptomys*, *Marmosops* e *Monodelphis* são mais comuns em interiores de floresta madura, enquanto espécies de roedores dos gêneros *Akodon* e *Oligoryzomys*, e marsupiais dos gêneros *Marmosa* e *Micoureus* estão associadas a áreas alteradas, sejam elas bordas de fragmentos de mata, matas secundárias ou plantações sombreadas de cacau (Pardini 2004).

Talvez o que mais chame a atenção sobre a fauna de pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande seja a riqueza da comunidade, que variou de 11 a 18 espécies por sítio de amostragem com média de 12,7 nas matas secundárias e de 15,7 nas matas maduras. A riqueza de pequenos mamíferos não-voadores em outros 40 sítios de Mata Atlântica já estudados, situados em áreas em diversos graus de preservação, variou de 3 a 16 com moda de 11 espécies por sítio (Vieira 1999). Em levantamento bibliográfico de inventários realizados em áreas maiores e mais bem preservadas de Mata Atlântica (Apêndice 1), a riqueza de pequenos mamíferos não-voadores apresenta faixa semelhante de variação, de 2 a 16 espécies. Assim, dois sítios de amostragem no Morro Grande abrigam o maior número local de espécies de pequenos mamíferos não-voadores entre as áreas inventariadas na Mata Atlântica.

Além disso, o número total de espécies de pequenos mamíferos não-voadores na Reserva Florestal do Morro Grande (23) fica atrás apenas do observado para o Parque Estadual de Intervalos (29 espécies, Vivo & Gregorin 2001) e para o Parque Nacional do Itatiaia (33 espécies, Geise et al. 2004). No entanto, estes dois Parques tem área protegida muito maior, incluem diversidade de habitats e variação altitudinal muito mais amplas e seus inventários compreendem o acúmulo de dados de vários pesquisadores em diferentes épocas. Nos dois casos, a riqueza local de espécies é menor do que na Reserva Florestal do Morro Grande, variando de 11 a 16 em Intervalos (Vieira & Monteiro-Filho 2003) e de 3 a 7 no Parque Nacional de Itatiaia (Geise et al. 2004). Além disso, o número estimado de espécies para a Reserva Florestal do Morro Grande é equivalente ao registrado para estas duas áreas de Mata Atlântica (29,4).

O maior esforço amostral e, em particular, a inclusão de armadilhas de queda na amostragem da Reserva Florestal do Morro Grande, pode ser uma das explicações para a alta riqueza de espécies em comparação a outros levantamentos, porém provavelmente não é a única. É o que indica o menor número de espécies (média por sítio de amostragem e riqueza observada e estimada considerando o total dos sítios amostrados) no levantamento realizado na Reserva Biológica de Una em área de baixada no Sul da Bahia, que incluiu armadilhas de queda e um esforço equivalente ao realizado na Reserva Florestal do Morro Grande (Pardini 2004). De fato, em trabalho realizado em vários dos maiores remanescentes da Bahia, Moura (2003) conclui que as áreas de Mata Atlântica do Nordeste abrigam comunidades de pequenos mamíferos não-voadores com composição diferente, mas em geral menos ricas, em relação às áreas mais ao sul da Mata Atlântica.

Além das diferenças associadas aos componentes biogeográficos do sul e norte (Costa 2003), padrões altitudinais de variação do número de espécies de pequenos mamíferos não-voadores já foram descritos para a Mata Atlântica (Bonvicino et al. 1997, Vieira 1999, Geise et al. 2004). Vieira (1999) comparou 40 sítios de regiões diferentes da Mata Atlântica e concluiu que florestas de baixada em geral abrigam um maior número de espécies. Porém, os sítios comparados diferiam também quanto ao grau de perturbação, estádios sucessionais e fragmentação. Os dados de 20 localidades (Apêndice 1) que abrangem diferentes regiões da Mata Atlântica, mas estão localizadas em grandes remanescentes de matas tardias ou maduras, indicam padrão inverso e estão de acordo com trabalhos recentes que têm demonstrado maior riqueza de pequenos mamíferos não-voadores em altitudes intermediárias (500 a 1500 m), tanto na Mata Atlântica (Vieira & Monteiro-Filho 2003, Geise et al. 2004), como em outras florestas tropicais (Goodman et al. 1999, Heaney 2001, Nor 2001, Sánchez-Cordero 2001, McCain 2004). Os 13 sítios localizados em áreas de baixada apresentam de 2 a 11 espécies de pequenos mamíferos não-

voadores, enquanto os sete sítios localizados a altitudes maiores apresentam riqueza variando de 4 a 18 espécies (Apêndice 1). A riqueza de sítios localizados a altitudes maiores variando de 1000 a 2700 m na Serra do Caparaó não apresenta relação consistente com a altitude (Bonvicino et al. 1997). Assim, a elevada riqueza de espécies de pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande deve estar relacionada à inclusão de armadilhas de queda na amostragem, à localização mais ao sul na Mata Atlântica e à altitude intermediária.

2. Distribuição espacial da diversidade de pequenos mamíferos não-voadores na Reserva Florestal do Morro Grande

Apesar do maior número de espécies na Reserva Florestal do Morro Grande em relação à Reserva Biológica de Una, tanto localmente (α_1 , α_2 , γ) como entre locais (β_1 , β_2), a distribuição da diversidade proporcionalmente à diversidade total é semelhante entre as duas áreas (Figura 2), o que indica que processos ecológicos semelhantes determinam a distribuição nas micro e meso escalas analisadas. Nos dois casos, a maior parte da diversidade total das reservas (γ) é encontrada localmente nos sítios (α_1), e o *turnover* de espécies é maior entre sítios do mesmo habitat do que entre habitats. Estes resultados devem estar associados a dois fatores principais. Em primeiro lugar, à semelhança estrutural dos habitats analisados (florestas maduras e secundárias, e florestas de interior e de borda), já que tipos vegetacionais estruturalmente bem distintos abrigam comunidades de pequenos mamíferos não-voadores bastantes distintas na Mata Atlântica (Bonvicino et al. 1997, Vieira 1999, Umetsu 2005) ou no Cerrado (Alho 1981, Alho et al. 1986, Lacher et al. 2001). Em segundo lugar, estes resultados indicam a importância da heterogeneidade da floresta em micro escala, a qual deve levar a distribuições em manchas de espécies associadas a determinados micro-habitats, e ao *turnover* relativamente grande de espécies entre sítios de um mesmo habitat. Esta indicação chama a atenção para a lacuna e a importância de dados relacionados à ecologia básica das espécies de pequenos mamíferos não-voadores. Pouco conhecemos sobre o uso e a exigência de recursos das espécies de pequenos roedores e marsupiais da Mata Atlântica, ou da influência de fatores ambientais que variam em micro escala sobre a distribuição das espécies (Vieira 2003). Os resultados aqui apresentados indicam que este tipo de informação é fundamental para compreendermos os processos associados à distribuição da diversidade em áreas de Mata Atlântica.

3. Distribuição temporal da diversidade e abundância de pequenos mamíferos não-voadores na Reserva Florestal do Morro Grande

Grandes variações interanuais de abundância parecem ser comuns para as espécies de pequenos mamíferos não-voadores da Mata Atlântica e, em alguns casos, são maiores do que as variações sazonais, como indicam os poucos trabalhos de longo prazo realizados até o momento (Cerqueira et al. 1993, Gentile et al. 2000, revisão em Vieira 2003). A inexistência de variações interanuais significativas para a Reserva Florestal do Morro Grande pode estar associada à análise de dois períodos com apenas um ano de intervalo (Tabela 3). Por outro lado, pode também estar associada a uma maior estabilidade das populações e comunidades em áreas contínuas de Mata Atlântica em comparação a áreas mais perturbadas, já que os poucos estudos de longo prazo foram realizados em áreas com algum grau de perturbação e fragmentação (Cerqueira et al. 1993, Gentile et al. 2000). A abundância das espécies e a composição e a riqueza das comunidades de fragmentos pequenos e isolados próximos à Reserva Florestal do Morro Grande, amostrados da mesma forma e nas mesmas épocas, são muito mais variáveis temporalmente em comparação aos sítios da Reserva (R. Pardini, dados não publicados), indicando que a fragmentação ou alteração da floresta pode levar a um aumento da instabilidade temporal das populações e comunidades.

Por outro lado, os resultados para a Reserva Florestal do Morro Grande (Tabela 4) confirmam o padrão de variação sazonal das populações de pequenos mamíferos não-voadores com um pico de abundância no final da estação chuvosa ou início da estação seca (Olmos 1991, Bergallo 1994, Bergallo & Magnusson 1999, Quental et al. 2001, revisão em Vieira 2003). É importante salientar, no entanto, que na Reserva Florestal do Morro Grande este pico de abundância das espécies coincide com, e provavelmente causa, um pico na abundância e na riqueza da comunidade. O número médio de espécies por sítio de amostragem obtido no final da época chuvosa foi quase o dobro daquele obtido ao final da época de seca (Tabela 4). Apesar de não ser possível inferir sobre a generalidade deste padrão já que outros trabalhos não analisaram variações sazonais de riqueza, é de se esperar que acréscimos na abundância favoreçam a capturabilidade das espécies aumentando o número de espécies capturadas. Assim, a época de levantamento pode ser mais uma fonte de variação na comparação da diversidade entre inventários na Mata Atlântica.

4. Distribuição da diversidade e abundância de pequenos mamíferos não-voadores entre os métodos de amostragem

Os dados aqui apresentados indicam que as armadilhas de queda de 60 l capturam um maior número de indivíduos e de espécies de pequenos mamíferos não-voadores do que armadilhas Sherman. No total da amostragem para a Reserva Florestal do Morro Grande, as primeiras permitiram a inclusão de todas as espécies

capturadas com armadilhas Sherman, além de 10 espécies não capturadas nestas armadilhas. Entre essas 10 espécies, estão tanto espécies relativamente comuns (com cinco ou mais indivíduos capturados, como *M. scalops*, *Monodelphis* sp, *P. nigrispinus* e *Brucepattersonius soricinus*) quanto espécies local ou regionalmente raras (*R. rufescens*, *B. breviceps* e espécie não descrita) e espécies que ocupam micro-habitats particulares (*O. dasytrichus* e *N. squamipes*). Além destas, três espécies (*M. incanus*, *D. aurita* e *O. nigripes*) foram significativamente mais capturadas, e duas (*T. nigrita* e *J. pictipes*) tenderam a ser mais capturadas, em armadilhas de queda.

Estas diferenças refletem variações no mecanismo de captura das duas armadilhas e não são resultado do protocolo de amostragem, já que tanto a área amostrada, como o número de armadilhas e o esforço empregado foram maiores para as armadilhas Sherman do que para as de queda (duas linhas de 165 m, 48 armadilhas e 1008 armadilhas-noite para cada sítio com Sherman, e uma linha de 100 m, 11 armadilhas e 352 armadilhas-noite para cada sítio com armadilhas de queda). Armadilhas de queda, apesar de não serem as usualmente utilizadas para inventários de pequenos mamíferos não-voadores, são seguramente menos seletivas do que aquelas tradicionalmente utilizadas. O mecanismo de captura destas últimas depende da atração dos animais pela isca ou pela possibilidade de abrigo, enquanto as armadilhas de queda capturam todos os indivíduos que passam por onde elas foram instaladas (número este aumentado pela cerca que direciona os animais para a área das armadilhas). Além disso, cada armadilha de queda pode capturar mais de um indivíduo por noite, provavelmente refletindo melhor a frequência ou abundância das espécies do que as armadilhas do tipo gaiola, nas quais a captura de um animal impossibilita a captura de outros. Por outro lado, uma vez que tenha sido capturado em uma armadilha Sherman, um pequeno mamífero dificilmente consegue escapar. Já em armadilhas de queda, o escape depende da habilidade de salto ou do tamanho das espécies e do tamanho dos baldes utilizados.

Independente do tamanho do balde, armadilhas de queda capturam mais frequentemente espécies semi-fossoriais ou terrestres associadas ao folhizo da floresta do que armadilhas Sherman (espécies dos gêneros *Monodelphis* e *Scolomys* na Amazônia com baldes de 20 l - Hice & Schmidly 2002; espécies dos gêneros *Monodelphis*, *Thaptomys* e *Blarinomys* na Mata Atlântica com baldes de 35 l - Pardini 2004; e espécies dos gêneros *Monodelphis*, *Thaptomys*, *Blarinomys* e *Brucepattersonius* - este trabalho). Na Reserva Florestal do Morro Grande, foram utilizados baldes de 60 l, mais profundos do que os usualmente utilizados em outros trabalhos com pequenos mamíferos não-voadores (Lyra-Jorge & Pivello 2001, Hice & Schmidly 2002, Pardini 2004). Estes permitiram a captura, tão

ou mais freqüente do que em armadilhas Sherman, de espécies de grande porte (*Didelphis aurita*, por exemplo) e espécies escansoriais ou arborícolas, as quais são raramente ou não são capturadas em baldes menores (Lyra-Jorge & Pivello 2001, Hice & Schmidly 2002, Pardini 2004). Em conclusão, o uso de armadilhas de queda de 60 l rendeu um número grande de indivíduos e espécies relativamente ao esforço realizado e permitiu a representação de espécies de hábitos variados, de terrestres a arborícolas, incluindo tanto as espécies usualmente capturadas nos tipos de armadilhas mais tradicionalmente utilizadas, como espécies raramente capturadas.

Conclusões

A Reserva Florestal do Morro Grande apresenta uma fauna de pequenos mamíferos não-voadores que inclui uma série de espécies raras e espécies características de matas mais maduras, sendo as espécies mais abundantes pertencentes aos gêneros *Oryzomys*, *Thaptomys*, *Delomys* e *Marmosops* que em geral dominam outras áreas grandes e bem preservadas de Mata Atlântica. Uma das características marcantes da fauna de roedores e marsupiais da Reserva é a alta riqueza de espécies, tanto no total como por sítio de amostragem, em comparação a outros 20 levantamentos realizados em áreas pouco alteradas de Mata Atlântica. O número elevado de espécies por nós registrado está provavelmente relacionado ao uso de armadilhas de queda de 60 l na amostragem, já que este método mostrou-se muito mais eficiente do que as armadilhas de contenção viva tradicionalmente utilizadas em inventários de pequenos mamíferos não-voadores, capturando um número significativamente mais alto de indivíduos e de espécies. Mas possivelmente também tem como causas a localização da Reserva, já que a comparação com outros inventários indica que áreas mais ao sul da Mata Atlântica ou aquelas localizadas a altitudes entre 500 e 1500 m tendem a apresentar comunidades mais ricas. De qualquer forma, nossos resultados indicam a importância da Reserva Florestal do Morro Grande para a conservação de marsupiais e pequenos roedores da Mata Atlântica e sugerem que a Reserva seja vista como uma área prioritária para ações de conservação no Planalto paulista.

Apesar deste maior número de espécies, a partição aditiva indica um padrão semelhante de distribuição espacial da diversidade entre a Reserva Florestal do Morro Grande e a Reserva Biológica de Una, com a maior parte da diversidade sendo encontrada localmente nos sítios de amostragem, secundariamente entre sítios do mesmo habitat e apenas uma menor parte entre habitats. Este resultado indica a importância da heterogeneidade da floresta em micro escala para a distribuição das espécies e da diversidade, fator cuja influência ainda conhecemos muito pouco. A abundância e a riqueza da Reserva não variaram em dois anos de amostragem apesar de variações temporais interanuais grandes terem sido observadas para fragmentos adjacentes

à Reserva, indicando que áreas contínuas de mata podem apresentar populações e comunidades mais estáveis no tempo. Entretanto, a abundância de várias espécies e a abundância total e a riqueza da comunidade variaram sazonalmente de acordo com dados já existentes na literatura, com valores mais altos no final da estação chuvosa e valores mais baixos no final da estação seca.

Agradecimentos

Agradecemos a A. Percequillo e R. Rossi pelo auxílio na identificação das espécies de pequenos mamíferos; a S.M de Souza, R. Braga-Neto, M.Dixo, J.M.B. Gheller, R.G Pimentel, D. Munari, T. Püttker, K. Kato, F.S. Cunha e F.M.P. Salvestrini pela indispensável ajuda no campo; a Rogério Rossi e a um assessor anônimo, pela revisão de uma versão prévia deste manuscrito; à SABESP, pelo alojamento durante o trabalho de campo e permissão para trabalho na Reserva Florestal do Morro Grande; e a FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (01/13309-2, 02/10845, 02/02125-0, 02/02126-7), WWF-Brasil (CSR 293-2003) e CNPq (690144/01-6) pelos financiamentos e bolsas de estudo. Este trabalho fez parte do projeto temático BIOTA/FAPESP "Conservação da Biodiversidade em Paisagens Fragmentadas no Planalto Atlântico de São Paulo" (99/05123-4).

Referências bibliográficas

- ALEIXO, A. 1999. Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. *Condor* 101:537-548.
- ALHO, C.J.R. 1981. Small mammal populations of Brazilian cerrado: the dependence of abundance and diversity on habitat complexity. *Rev. Bras. Biol.* 41:223-230.
- ALHO, C.J.R., PEREIRA, L.A. & PAULA, A.C. 1986. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in cerrado biome of central Brazil. *Mammalia* 50:447-460.
- BERGALLO, H.G. 1994. Ecology of small mammal community in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna* E.29:197-217.
- BERGALLO, H.G. & MAGNUSSON, W.E. 1999. Effects of climate and food availability on four rodent species in southeastern Brazil. *J. Mammal.* 80:472-486.
- BONVICINO, C.R., LANGGUTH, A., LINDBERGH, S.M. & PAULA, A.C. 1997. An elevational gradient study of small mammals at Caparaó National Park, South eastern Brazil. *Mammalia* 61:547-560.
- BREWER, S.W. & REJMANEK, M. 1999. Small rodents as significant dispersers of tree seeds in a Neotropical forest. *J. Veg. Sci.* 10:165-174.
- CASTRO, E.B.V. & FERNANDEZ, F.A.S., 2004. Determinants of differential extinction vulnerabilities of small mammals in Atlantic forest fragments in Brazil. *Biol. Conserv.* 119:73-80.
- CERQUEIRA, R., FERNANDEZ, F.A.S. & QUINTELA, M.F.S. 1990. Mamíferos da restinga de Barra de Maricá, Rio de Janeiro. *Pap. Avulsos Zool.* 37:141-157.
- CERQUEIRA, R., GENTILE, R., FERNANDEZ, F.A.S. & D'ANDREA, P.S. 1993. A five-year study of an assemblage of small mammals in Southeastern Brazil. *Mammalia* 57:507-517.
- COLGAN, W. & CLARIDGE, A.W. 2002. Mycorrhizal effectiveness of *Rhizopogon* spores recovered from fecal pellets of small forest-dwelling mammals. *Mycol. Res.* 106:314-320.
- COSTA, L. P. 2003. The historical bridge between the Amazon and the Atlantic Forest of Brazil: a study of molecular phylogeography with small mammals. *J. Biogeogr.* 30:71-86.
- COSTA, L. P., LEITE, Y. L. R., FONSECA, G. A. B. & FONSECA, M. T. 2000. Biogeography of South American forest mammals: endemism and diversity in the Atlantic Forest. *Biotropica* 32:872-881.
- COLWELL, R.K. 2000. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 6.0b1. User's guide and application. (disponível em <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>; acesso em 15/12/2005).
- CUNHA, A.A. & VIEIRA, M.V. 2002. Support diameter, incline, and vertical movements of four didelphid marsupials in the Atlantic forest of Brazil. *J. Zool.* 258:419-426.
- DE WALT, S.J., MALIAKAL, S.K. & DENSLOW, J.S. 2003. Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife. *Forest Ecol. Manag.* 182:139-151.
- FELICIANO, B.R., FERNANDEZ, F.A.S., FREITAS, D. & FIGUEIREDO, M.S.L. 2002. Population dynamics of small rodents in a grassland between fragments of Atlantic Forest in southeastern Brazil. *Mamm. Biol.* 67:304-314.
- FONSECA, G.A.B., HERRMANN, G., LEITE, Y.L.R., MITTERMEIER, R.A., RYLANDS, A.B. & PATTON, J.L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occas. Pap. Conserv. Biol.* 4:1-38.
- FONSECA, G.A.B. & KIERULFF, M.C.M. 1989. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. *Bull. Fla. State Mus. Biol. Sci.* 34:99-152.
- GEISE, L., PEREIRA, L.G., BOSSI, D.E. & BERGALLO, H.G. 2004. Patterns of elevational distribution and richness of nonvolant mammals in Itatiaia National Park and surroundings, in Southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.* 64:1-15.
- GENTILE, R., D'ANDREA, P.S., CERQUEIRA, R. & MAROJA, L.S. 2000. Population dynamics and reproduction of marsupials and rodents in a Brazilian rural area: a five-year study. *Stud Neotrop Fauna* E. 35:1-9.

- GENTILE, R. & FERNANDEZ, F.A.S. 1999. Influence of habitat structure on a streamside small mammal community in a Brazilian rural area. *Mammalia* 63:29-40.
- GOODMAN, S.M., CARLETON, M.D. & PIDGEON, M. 1999. Rodents of the Reserve Naturelle Integrale d'Andohahela, Madagascar. *Fieldiana, Zool.* 94:217-249
- GRELLE, C.E.V. 2002. Is higher taxon analysis an useful surrogate of species richness in studies of Neotropical mammal diversity? *Biol. Conserv.* 108:101-106.
- GRELLE, C.E.V. 2003. Forest structure and vertical stratification of small mammals in a secondary Atlantic forest, southeastern Brazil. *Stud Neotrop Fauna E.* 38:81-85.
- GRELLE, C.E.V. & GARCIA, Q.S. 1999. Potential dispersal of *Cecropia hololeuca* by the common opossum (*Didelphis aurita*) in Atlantic forest, southeastern Brazil. *Rev. Ecol. - Terre Vie* 54:327-332.
- GUARIGUATA, M.R. & OSTERTAG, R. 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecol. Manag.* 148:185-206.
- HEANEY, L.R. 2001. Small mammal diversity along elevational gradients in the Philippines: an assessment of patterns and hypotheses. *Global Ecol. Biogeogr.* 10:15-39.
- HICE, C.L. & SCHMIDLY, D. 2002. The effectiveness of pitfall traps for sampling small mammals in the Amazon basin. *Mastozool. Neotrop.* 9:85-89.
- HILL, J.K., HAMER, K.C., LACE, L.A. & BANHAM, W.M.T. 1995. Effects of selective logging on tropical forest butterflies on Buru, Indonesia. *J. Appl. Ecol.* 32:754-760.
- JANOS, D.P., SAHLEY, C.T. & EMMONS, L.H. 1995. Rodent dispersal of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in Amazonian Peru. *Ecology* 76:1852-1858.
- LACHER, T.E. Jr. & ALHO, C.J.R. 2001. Terrestrial small mammal richness and habitat associations in an Amazon Forest-Cerrado Contact Zone. *Biotropica* 33:171-181.
- LANDE, R. 1996. Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos* 76:5-13.
- LEITE, Y.L.R., COSTA, L.P. & STALLINGS, J.R. 1997. Diet and vertical space use of three sympatric opossums in a Brazilian Atlantic forest reserve. *J. Trop. Ecol.* 12:435-440.
- LYRA-JORGE, M.C. & PIVELLO, V.R., 2001. Combining live trap and pitfall to survey terrestrial small mammals in savanna and forest habitats, in Brazil. *Mammalia* 65:524-530.
- McCAIN, C.M. 2004. The mid-domain effect applied to elevational gradients: species richness of small mammals in Costa Rica. *J. Biogeogr.* 31:19-31.
- MALCOLM, J.R. 1995. Forest structure and the abundance and diversity of Neotropical small mammals. In *Forest canopies* (M.D. Lowman & N.M. Nadkarni, eds). Academic Press, San Diego, p.179-197.
- MALCOLM, J.R. 1997a. Insect biomass in Amazonian forest fragments. In *Canopy Arthropods* (N.E. Stork, J. Adis & R.K. Didham, eds). Chapman and Hall, London, p.510-533.
- MALCOLM, J.R. 1997b. Biomass and diversity of small mammals in Amazonian forest fragments. In: *Tropical forest remnants – ecology, management, and conservation of fragmented communities* (W.F. Laurance & R.O. Bierregaard, coords). The University of Chicago Press, Chicago, p.207-221.
- MANGAN, S.A. & ADLER, G.H. 2000. Consumption of arbuscular mycorrhizal fungi by terrestrial and arboreal small mammals in a Panamanian cloud forest. *J. Mammal.* 81:563-570.
- METZGER, J.P., ALVES, L.A., CATHARINO, E.L.M., GOULART & W., SIMÕES, S.J.C. 2006. Uma área de relevante interesse biológico, porém pouco conhecida: a Reserva Florestal do Morro Grande. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00406022006> (último acesso em 03/05/2006).
- MOURA, R.T. 2003. Distribuição e ocorrência de mamíferos na Mata Atlântica do Sul da Bahia. In *Corredor de biodiversidade da Mata Atlântica do sul da Bahia* (P.I. Prado, E.C. Landau, R.T. Moura, L.P.S. Pinto, G.A.B. Fonseca, K.N. Alger, coords). IESB / CI / CABS / UFMG / UNICAMP, Ilhéus, publicação em CD-ROM.
- NOR, S.M.D. 2001. Elevational diversity patterns of small mammals on Mont Kinabalu, Sabah, Malaysia. *Global Ecol. Biogeogr.* 10:41-62.
- OLMOS, F. 1991. Observation on the behavior and population dynamics of some Brazilian Atlantic Forest rodents. *Mammalia* 55:555-565.
- PAGLIA, A.P., MARCO, P., COSTA, F.M., PEREIRA, R.F. & LESSA, G. 1995. Heterogeneidade estrutural e diversidade de pequenos mamíferos em um fragmento de mata secundária de Minas Gerais, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 12:67-79.
- PASSAMANI, M., MENDES, S.L. & CHIARELLO, A.G. 2000. Non-volant mammals of the Estação Biológica de Santa Lúcia and adjacent areas of Santa Teresa, Espírito Santo, Brazil. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão* 11/12:201-214.
- PARDINI, R. 2004. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. *Biodivers. Conserv.* 13:2567-2586.
- PARDINI, R., SOUZA, S.M., BRAGA-NETTO, R. & METZGER, J.P. 2005. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in a tropical forest landscape. *Biol. Conserv.* 124:253-266.
- PARDINI, R., ROSSI, R.V. & MUNARI, D.P. no prelo. Mamíferos não-voadores da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba – uma comparação com outras localidades e com os registros do MZUSP. In *Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba*. (M.I.M.S. Lopes, M. Kirizawa & M.M.R.F. Melo, coords). Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.

- PATTERSON, B.D. 2000. Patterns and trends in the discovery of new Neotropical mammals. *Diversity Distrib.* 6:145-151.
- PERCEQUILLO, A.R., GONÇALVES, P.R. & OLIVEIRA, J.A. 2004. The rediscovery of *Rhagomys rufescens* (Thomas, 1886), with a morphological redescription and comments on its systematic relationship based on morphological and molecular (cytochrome b) characters. *Mamm. Biol.* 69:238-257.
- PEREIRA, L.G., TORRES, S.E.M., SILVA, H.S. & GEISE, L. 2001. Non-volant mammals of Ilha Grande and adjacent areas in Southern Rio de Janeiro State, Brazil. *Bol. Mus. Nac.* 459:1-15.
- PIMENTEL, D.S. & TABARELLI, M. 2004. Seed dispersal of the palm *Attalea oleifera* in a remnant of the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 36:74-84.
- PIRES, A.S., LIRA, P.K., FERNANDEZ, F.A.S., SCHITTINI, G.M. & OLIVEIRA, L.C. 2002. Frequency of movements of small mammals among Atlantic Coastal Forest fragments in Brazil. *Biol. Conserv.* 108:229-237.
- PIZO, M.A. 1997. Seed dispersal and predation in two populations of *Cabralea canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *J. Trop. Ecol.* 13:559-578.
- QUADROS, J. & CACERES, N.C. 2001. Ecologia e conservação de mamíferos na Reserva Volta Velha, SC, Brasil. *Acta Biol. Leopoldensia* 23:213-224.
- QUADROS, J., CÁCERES, N.C., TIEPOLO, L.M. & WÄNGLER, M.S. 2000. Mastofauna do Parque Estadual do Rio Guarani e área de influência da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias, Baixo Rio Iguaçu, Estado do Paraná, Brazil. In *Anais do II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. (M.S. Milano & V. Theulen, coords). Vol. II - trabalhos técnicos. Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação / Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Campo Grande, p.822-829.
- QUENTAL, T.B., FERNANDEZ, F.A.S. DIAS, A.T.C. & ROCHA, F.S. 2001. Population dynamics of the marsupial *Micoureus demerarae* in small fragments of Atlantic Coastal Forest in Brazil. *J. Trop. Ecol.* 17:339-352.
- SÁNCHEZ-CORDERO, V. & MARTINEZ-GALLARDO, R. 1998. Postdispersal fruit and seed removal by forest-dwelling rodents in a lowland rainforest in México. *J. Trop. Ecol.* 14:139-151.
- SÁNCHEZ-CORDERO, V. 2001. Elevational gradients of diversity for rodents and bats in Oaxaca, Mexico. *Global Ecol. Biogeogr.* 10:63-76.
- SILVA, C.R., PERCEQUILLO, A.R., IACK-XIMINES, G.E. & VIVO, M. de. 2003. New distributional records of *Blarinomys breviceps* (Winge, 1888) (Sigmodontinae, Rodentia). *Mammalia* 67:147-152
- SLADE, N.A. & BLAIR, S.M., 2000. An empirical test of using counts of individuals as indices of population size. *J. Mammal.* 81:1035-1045.
- STALLINGS, J.R. 1989. Small mammal inventories in an Eastern Brazilian Park. *Bull. Fla. State Mus. Biol. Sci.* 34:153-200.
- STEVENS, S.M. & HUSBAND, T.P. 1998. The influence of edge on small mammals: evidence from Brazilian Atlantic Forest fragments. *Biol. Conserv.* 85:1-8.
- UMETSU, F. 2005. Pequenos mamíferos em um mosaico de habitats remanescentes e antropogênicos: qualidade da matriz e conectividade em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica. Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- VEECH, J.A., SUMMERVILLE, K.S., CRIST, T.O. & GERING, J.C. 2002. The additive partitioning of species diversity: recent revival of an old idea. *Oikos* 99:3-9.
- VIEIRA, E.M. 1999. Estudo comparativo de comunidades de pequenos mamíferos em duas áreas de Mata Atlântica situadas a diferentes altitudes no sudeste do Brasil. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- VIEIRA, E.M. & IZAR, P. 1999. Interactions between aroids and arboreal mammals in the Brazilian Atlantic rainforest. *Plant Ecol.* 145:75-82.
- VIEIRA, E.M. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2003. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain forest of south-eastern Brazil. *J. Trop. Ecol.* 19:501-507.
- VIEIRA, E.M., PIZO, M.A. & IZAR, P. 2003a. Fruit and seed exploitation by small rodents of the Brazilian Atlantic forest. *Mammalia* 67:533-539.
- VIEIRA, M.V. 2003. A dinâmica temporal e espacial de populações e comunidades animais da Floresta Pluvial Atlântica: pequenos mamíferos como um estudo de caso. In: *Ecosistemas Brasileiros: Manejo e Conservação* (V. Claudino-Sales, coord.). Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza, p. 270-285.
- VIEIRA, M.V., FARIA, D., FERNANDEZ, F., FERRARI, S., FREITAS, S., GASPAR, D.A., MOURA, R., OLIFIERS, N., OLIVEIRA, P.P. de, PARDINI, R., PIRES, A., RAVETTA, A., MELLO, M.A.R. de, RUIZ, C. & SETZ, E. 2003 b. Mamíferos. In *Fragmentação de Ecosistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. (D.M. Rambaldi & D.A.S. Oliveira, coords). MMA/SBF, Brasília, p.125-151.
- VIVO, M. 1997. A mastofauna da Floresta Atlântica: padrões biogeográficos e implicações conservacionistas. In *Anais da 5ª. Reunião Especial da SBPC - Floresta Atlântica: Diversidade Biológica e Sócio-Econômica*. Blumenau, p.60-63.
- VIVO, M. de & GREGORIN, R. 2001. Mamíferos. In *Intervalos* (C. Leonel, coord.). Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo, São Paulo, p.116-123.

- VOLTOLINI, J.C. 1997. Estratificação vertical de marsupiais e roedores na Floresta Atlântica do Sul do Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- WHITTAKER, R.H., 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. Ecol. Monogr. 30:279-338.

Título: Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica

Autores: Pardini, R. & Umetsu, F.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00606022006>

Recebido em 17/11/2004 - Versão reformulada recebida em 21/3/2005 - Publicado em 01/05/2006

ISSN 1676-0603

Figura 1. Curva média de acúmulo do número de espécies de pequenos mamíferos não-voadores com o aumento de sítios de amostragem para duas áreas de Mata Atlântica com cerca de 10.000 ha. Círculo preto – Reserva Florestal do Morro Grande; círculo branco – Reserva Biológica de Una.

Figure 1. Mean accumulation curve of the number of non-volant small mammal species with increasing number of sampling sites for two areas of Atlantic Forest with around 10,000 ha. Full circle – Morro Grande Forest Reserve; empty circle – Una Biological Reserve.

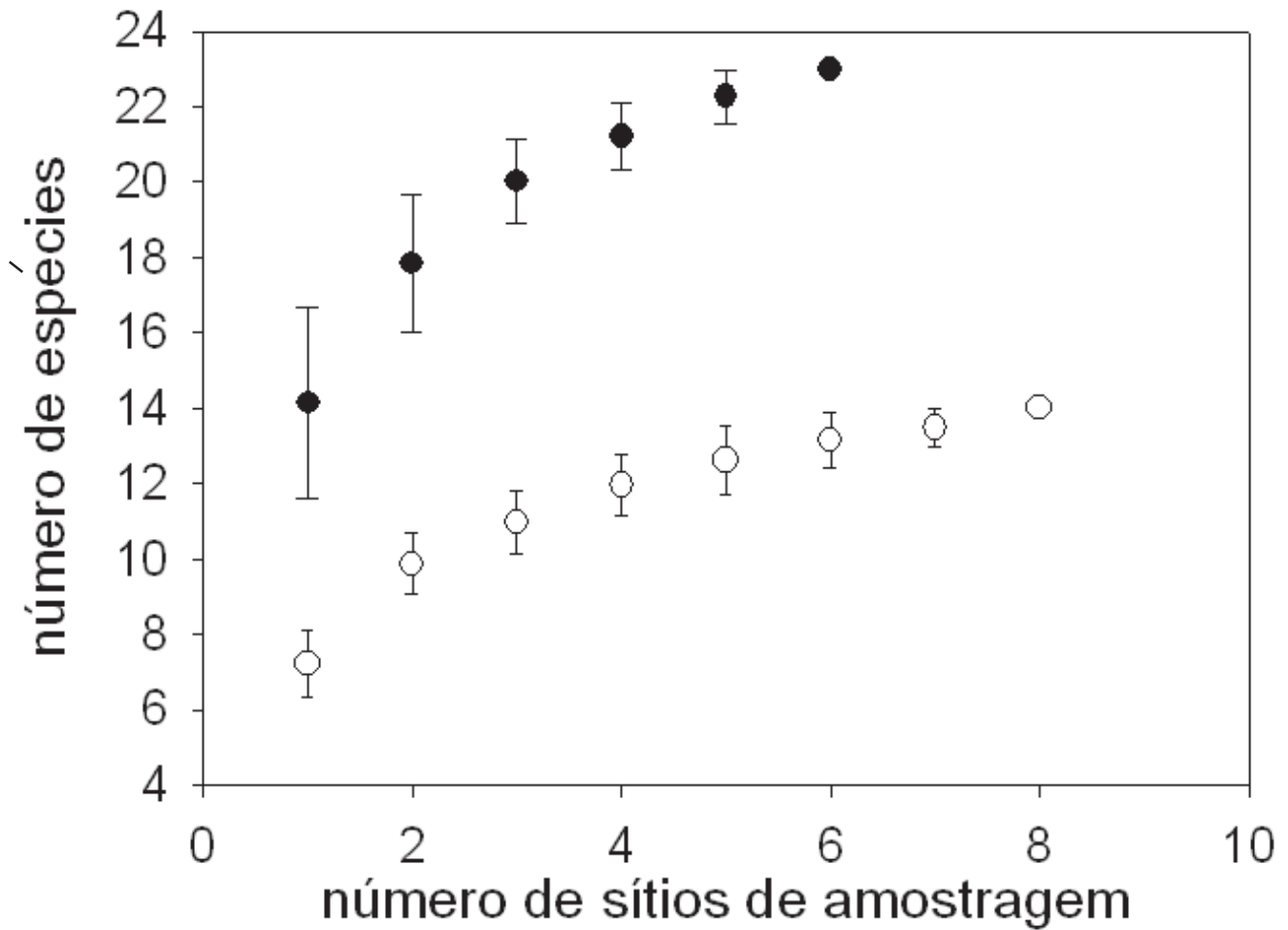


Figura 2. Partição aditiva da diversidade total de espécies de pequenos mamíferos não-voadores em duas áreas de Mata Atlântica com cerca de 10.000 ha. γ = número total de espécies registradas na reserva, $\alpha 1$ = média do número de espécies por sítio de amostragem, $\alpha 2$ = média do número de espécies por tipo de floresta (habitat), $\beta 1 = \alpha 2 - \alpha 1$ e $\beta 2 = \gamma - \alpha 2$

Figure 2. Additive partitioning of the total diversity of non-volant small mammals in two areas of Atlantic Forest with around 10,000 ha. \bar{a} = total number of species registered at the reserve, $\hat{a} 1$ = mean number of species in each sampling site, $\hat{a} 2$ = mean number of species in each type of forest (habitat), $\hat{a} 1 = \hat{a} 2 - \hat{a} 1$ e $\hat{a} 2 = \bar{a} - \hat{a} 2$.

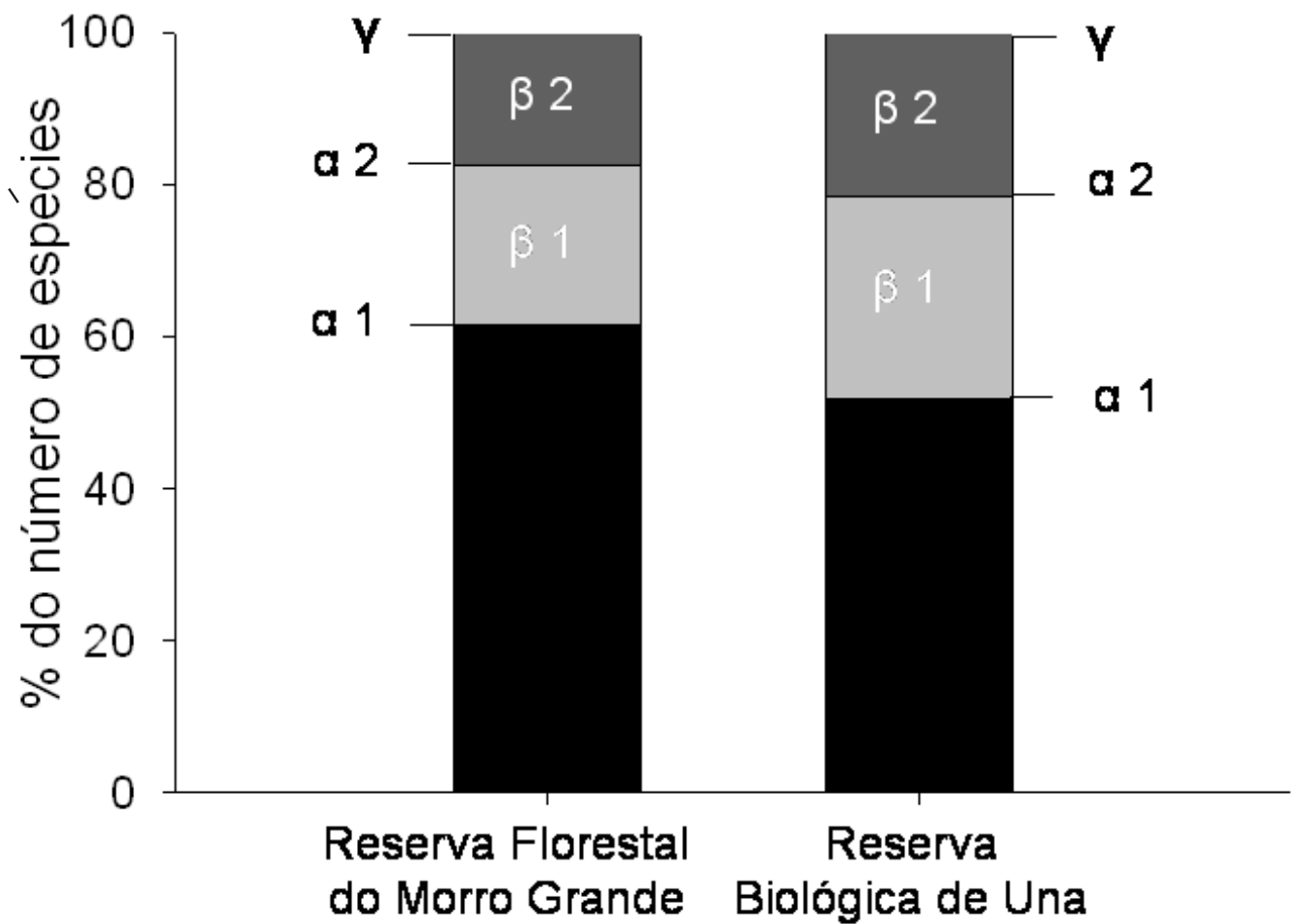


Table 1. Número de indivíduos e de espécies de pequenos mamíferos não-voadores capturados por sítio de amostragem na Reserva Florestal do Morro Grande (A, B e C – sítios de mata secundária, G, Q, T – sítios de mata madura). Para cada espécie, são indicados o número de ocorrências (O), se são endêmicas da Mata Atlântica (E), tipo de dieta (D, IO = insetívoro – onívoro, FO = frugívoro – onívoro, FG = frugívoro – granívoro), o modo de locomoção (EL, SC = escansorial, AR = arborícola, TE = terrestre, SF = semi-fossorial, AS = semi-aquático) e se são consideradas ameaçadas pelo IBAMA (1 = ameaçada, 2 = dados insuficientes). Dados de dieta, estrato de locomoção e endemismo retirados de Fonseca et al. (1996) e de Percequillo et al. (2004) para *R. rufescens*. *Monodelphis sp.* é uma nova espécie sendo descrita por N. F. Gomes.

Table 1. Number of individuals and species of non-volant small mammals captured in each sampling site at the Morro Grande Forest Reserve (A, B and C – secondary forest sites, G, Q, T – mature forest sites). For each species, we indicate the number of occurrences (O), if they are endemic to the Atlantic Forest (E), type of diet (D, IO = insectivorous – omnivorous, FO = frugivorous – omnivorous, FG = frugivorous – granivorous), locomotion mode (EL, SC = scansorial, AR = arboreal, TE = terrestrial, SF = semi-fossorial, AS = semi-aquatic) and if they are considered threatened according to IBAMA (1 = threatened, 2 = insufficient data). Data about diet, locomotion and endemism follow Fonseca et al. (1996) and Percequillo et al. (2004) for *R. rufescens*.

	Mata secundária						Mata madura				Reserva Florestal do Morro Grande							
	A	B	C	Tt	%	G	Q	T	Tt	%	Tt	%	O	E	D	EL	A	
Ordem Didelphimorphia																		
<i>Marmosops incanus</i>	22	34	15	71	21,0	13	6	4	23	9,1	94	15,9	6	x	IO	SC		
<i>Didelphis aurita</i>	8	6	4	18	5,3	1	12	1	14	5,5	32	5,4	6	x	FO	SC		
<i>Gracilinanus microtarsus</i>		1	9	10	3,0	1	3	2	6	2,4	16	2,7	5	x	IO	AR		
<i>Monodelphis scalops</i>						3	2	4	9	3,5	9	1,5	3	x	IO	TE	2	
<i>Monodelphis sp.</i>	1	2	1	4	1,2		1		1	0,4	5	0,8	4	?	?	SF		
<i>Monodelphis americana</i>	2			2	0,6	1			1	0,4	3	0,5	2		IO	TE	2	
<i>Marmosops paulensis</i>								1	1	0,4	1	0,2	1	x	IO	SC		
<i>Philander frenata</i>						6	5	4	15	5,9	15	2,5	3		IO	SC		
Ordem Rodentia																		
<i>Oryzomys russatus</i>	25	35	17	77	22,8	20	41	14	75	29,5	152	25,7	6		FG	TE		
<i>Delomys sublineatus</i>	18	8	29	55	16,3	4	11	7	22	8,7	77	13,0	6	x	?	TE		
<i>Akodon montensis</i>	11	7	27	45	13,3	8	6		14	5,5	59	10,0	5		IO	TE		
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	3	6	11	20	5,9	9	7	4	20	7,9	40	6,8	6		FG	SC		
<i>Thaptomys nigrita</i>		1	10	11	3,3	8	7	10	25	9,8	36	6,1	5	x	IO	TE		
<i>Oryzomys angouya</i>	9	1	3	13	3,8	1	2		3	1,2	16	2,7	5		FG	TE		
<i>Juliomys pictipes</i>	1	1	3	5	1,5	3	5	2	10	3,9	15	2,5	6		?	AR		
<i>Brucepattersonius soricinus</i>	2	1		3	0,9		3		3	1,2	6	1,0	3		IO	TE		
<i>Phyllomys nigrispinus</i>		1	1	2	0,6	1	2		3	1,2	5	0,8	4	x	FG	AR		
<i>Rhipidomys cf. mastacalis</i>						3	1	1	5	2,0	5	0,8	3		FG	AR		
<i>Rhagomys rufescens</i>			1	1	0,3	1			1	0,4	2	0,3	2	x	IO	AR	1	
<i>Blarinomys breviceps</i>							1		1	0,4	1	0,2	1	x	IO	SF		
Espécie não descrita							1		1	0,4	1	0,2	1	?	?	?AR		
<i>Nectomys squamipes</i>			1	1	0,3				1	0,4	1	0,2	1		FO	SA		
<i>Oxymycterus dasytrichus</i>						1			1	0,4	1	0,2	1	x	?	TE		
Total de indivíduos	102	104	132	338	100	84	116	54	254	100	592	100						
Total de espécies	11	13	14	16		17	18	12	22		23							

Tabela 2. Valores absolutos da partição aditiva da diversidade gama (γ) de pequenos mamíferos não voadores para a Reserva Florestal do Morro Grande e para a Reserva Biológica de Una.

Table 2. Absolute values of the additive partitioning of gamma diversity (γ) of non-volant small mammals for the Morro Grande Forest Reserve and for the Una Biological Reserve.

	Reserva Florestal do Morro Grande	Reserva Biológica de Una
diversidade alfa por sítio (α_1)	14,17	7,25
diversidade alfa por habitat (α_2)	19,00	11,00
diversidade beta entre sítios do mesmo habitat (β_1)	4,83	3,75
diversidade beta entre habitats (β_2)	4,00	3,00
diversidade gama (γ)	23,00	14,00

Tabela 3. Média (X), desvio-padrão (DP) e os resultados dos testes t pareados do número de indivíduos e de espécies de pequenos mamíferos não-voadores capturados com armadilhas de queda entre os dois anos de amostragem, considerando os seis sítios da Reserva Florestal do Morro Grande. * resultados significativos com $\alpha = 0,05$. *Monodelphis sp.* é uma nova espécie sendo descrita por N. F. Gomes.

Table 3. Mean (X), standard-deviation (DP) and the results from paired t-tests of the number of individuals and species of non-volant small mammals captured with pitfall traps between the two years of sampling, considering the six sites of the Morro Grande Forest Reserve. * significant results considering $\alpha = 0.05$.

	Ano 1		Ano 2		t	p
	X	DP	X	DP		
<i>Akodon montensis</i>	1,83	1,47	4,00	4,24	-1,574	0,176
<i>Blarinomys breviceps</i>	0,00	0,00	0,17	0,41	-1,000	0,363
<i>Brucepattersonius soricinus</i>	0,17	0,41	0,83	1,17	-1,348	0,235
<i>Delomys sublineatus</i>	4,17	2,04	4,67	3,98	-0,374	0,723
<i>Didelphis aurita</i>	3,33	3,14	1,33	1,21	1,879	0,119
Espécie não descrita	0,00	0,00	0,17	0,41	-1,000	0,363
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	0,50	0,84	1,33	1,51	-1,052	0,341
<i>Juliomys pictipes</i>	1,17	1,60	1,00	0,63	0,222	0,833
<i>Marmosops incanus</i>	7,83	7,94	4,83	2,79	0,910	0,405
<i>Marmosops paulensis</i>	0,17	0,41	0,00	0,00	1,000	0,363
<i>Monodelphis scalops</i>	1,50	1,76	0,00	0,00	2,087	0,091
<i>Monodelphis americana</i>	0,33	0,52	0,00	0,00	1,581	0,175
<i>Monodelphis sp.</i>	0,67	0,52	0,17	0,41	2,236	0,076
<i>Nectomys squamipes</i>	0,00	0,00	0,17	0,41	-1,000	0,363
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	3,50	1,52	2,50	1,05	1,581	0,175
<i>Oryzomys angouya</i>	1,83	2,79	0,67	0,82	1,234	0,272
<i>Oryzomys russatus</i>	5,33	3,72	3,33	0,82	1,491	0,196
<i>Oxymycterus dasytrichus</i>	0,17	0,41	0,00	0,00	1,000	0,363
<i>Philander frenata</i>	0,33	0,52	0,17	0,41	1,000	0,363
<i>Phyllomys nigrispinus</i>	0,33	0,82	0,50	0,55	-0,349	0,741
<i>Rhagomys rufescens</i>	0,00	0,00	0,33	0,52	-1,581	0,175
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	0,00	0,00	0,50	0,55	-2,236	0,076
<i>Thaptomys nigrita</i>	3,50	2,88	1,33	1,21	2,137	0,086
Abundância	42,17	12,73	28,67	10,41	2,067	0,094
Riqueza	10,17	1,83	10,83	2,23	-0,830	0,444

Tabela 4. Média (X), desvio-padrão (DP) e os resultados das ANOVAs de medidas repetidas do número de indivíduos e de espécies de pequenos mamíferos não-voadores capturados com armadilhas Sherman entre as três sessões de amostragem, considerando os seis sítios da Reserva Florestal do Morro Grande. * resultados significativos com $\alpha = 0,05$.

Table 4. Mean (X), standard-deviation (DP) and the results from repeated-measures ANOVAs of the number of individuals and species of non-volant small mammals captured with Sherman traps among the three sessions of sampling, considering the six sites at the Morro Grande Forest Reserve. * significant results considering $\alpha = 0.05$.

	Julho		Outubro		Abril		F	p
	X	DP	X	DP	X	DP		
<i>Akodon montensis</i>	2,17	1,72	0,83	1,60	1,00	2,00	1,979	0,295
<i>Delomys sublineatus</i>	0,83	2,04	0,50	1,22	2,67	2,58	4,000	0,111
<i>Oryzomys russatus</i>	3,33	1,86	4,83	2,71	8,50	5,01	7,908	0,062
<i>Thaptomys nigrita</i>	0,17	0,41	0,67	1,21	0,33	0,82	1,000	0,500
<i>Marmosops incanus</i>	0,67	0,82	0,50	0,84	1,83	1,94	1,521	0,369
<i>Philander frenata</i>	1,17	1,60	0,33	0,82	0,50	1,22	1,750	0,284
Abundância	9,17	5,00	8,50	5,54	16,33	5,35	15,186	0,026*
Riqueza	3,83	1,72	2,67	2,16	4,17	1,94	13,458	0,030*

Tabela 5. Total, média (X), desvio-padrão (DP) e os resultados dos testes t pareados do número de indivíduos e de espécies de pequenos mamíferos não-voadores capturados nos seis sítios amostrados na Reserva Florestal do Morro Grande entre os dois tipos de armadilhas. * resultados significativos com $\alpha = 0,05$. *Monodelphis sp.* é uma nova espécie sendo descrita por N. F. Gomes.

Table 5. Total, mean (X), standard-deviation (DP) and the results from paired t-tests of the number of individuals and species of non-volant small mammals captured in the six sites sampled at the Morro Grande Forest Reserve between the two types of traps. * significant results considering $\alpha = 0.05$.

	Armadilhas de Queda			Armadilhas Sherman			t	p
	Total	X	DP	Total	X	DP		
Ordem Didelphimorphia								
<i>Marmosops incanus</i>	76	12,67	8,73	18	3,00	2,68	3,559	0,016*
<i>Didelphis aurita</i>	28	4,67	3,98	4	0,67	0,82	2,547	0,051
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	11	1,83	1,47	5	0,83	2,04	1,732	0,144
<i>Monodelphis scalops</i>	9							
<i>Monodelphis sp</i>	5							
<i>Phyllomys nigrispinus</i>	5							
<i>Philander frenata</i>	3	0,50	0,84	12	2,00	2,53	-1,464	0,203
<i>Monodelphis americana</i>	2	0,33	0,52	1	0,17	0,41	1,000	0,363
<i>Marmosops paulensis</i>	1							
Ordem Rodentia								
<i>Delomys sublineatus</i>	53	8,83	5,42	24	4,00	5,59	1,980	0,105
<i>Oryzomys russatus</i>	52	8,67	4,27	100	16,67	8,36	-2,465	0,057
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	36	6,00	2,10	4	0,67	1,21	8,000	<0,001*
<i>Akodon montensis</i>	35	5,83	5,38	24	4,00	4,43	1,228	0,274
<i>Thaptomys nigrita</i>	29	4,83	3,66	7	1,17	1,94	2,345	0,066
<i>Oryzomys angouya</i>	15	2,50	3,39	1	0,17	0,41	1,606	0,169
<i>Juliomys pictipes</i>	13	2,17	1,60	2	0,33	0,82	2,200	0,079
<i>Brucepattersonius soricinus</i>	6							
<i>Rhipidomys cf. mastacalis</i>	3	0,50	0,55	2	0,33	0,82	0,542	0,611
<i>Rhagomys rufecens</i>	2							
<i>Blarinomys breviceps</i>	1							
Espécie não descrita	1							
<i>Nectomys squamipes</i>	1							
<i>Oxymycterus dasytrichus</i>	1							
Abundância	388	70,83	16,88	204	34,00	14,20	6,194	0,002*
Riqueza	23	13,67	2,88	13	5,83	1,33	7,069	0,001*

Apêndice 1 – Informações sobre 20 levantamentos de pequenos mamíferos não-voadores realizados em áreas de Mata Atlântica com mais de 700 ha. x = informação não apresentada pelos autores, * áreas contínuas a outras áreas maiores de floresta, () = número total de espécies de pequenos mamíferos não-voadores incluindo outros autores ou espécimes de museu.
 Appendix 1 – Information about 20 inventories of non-volant small mammals carried out in areas of Atlantic Forest with more than 700 ha. x = information not presented by the authors, * areas continuous to other larger areas of forest, () = total number of non-volant small mammal species including other authors or specimens from museums.

Localidade	Área (ha)	Altitude (m)	Número de sítios	Período	Tipo/ posicionamento das armadilhas	Armadilhas-noite	Número de indivíduos	Riqueza total	Variação de riqueza		Referência
									riqueza entre sítios	riqueza média por sítio	
P.N. do Itatiaia e arredores - RJ	30000	400- >2000	3	1996-2000	gaiola/ chão, dossel	1500*	32	13 (33)	3-7	6	Geise et al. 2004
E. B. de Santa Lúcia - ES	700	550-950	x	mar/1989-fev/1990	gaiola/ chão, sub-bosque, dossel	21982	x	19	x	x	Passamani et al. 2000
P.E. da Serra do Tabuleiro - SC	90000	400-460	1	abr/1991-abr/1994	gaiola/ chão, sub-bosque, dossel	15400	360	16	16	16	Voltolini 1997
P.E. de Intervalos (Núcleo Barra Grande) - SP	39000	900	1	ago/1996-jun/1997	gaiola/ chão, sub-bosque, dossel	4185	129	16 (29)	16	16	Vieira & Monteiro-Filho 2003
Reserva Florestal do Morro Grande - SP	10700	900	6	jan/2002-abr/2004	queda, gaiola/ chão, sub-bosque	8160	592	23	11-18	14,2	este trabalho
P.E. do Rio Guarani - PN	2230*	420	1	nov/1997-out/1998	x	x	x	13	13	13	Quadros et al. 2000
P.E. do Rio Doce - MG	35973	230-515	5	set/1985-fev/1987	gaiola/ chão, sub-bosque, dossel	32010	408	14	7-13	9	Stallings 1989
P.E. do Rio Doce - MG	35973	230-515	1	mar-out/1994	gaiola/ chão, sub-bosque, dossel	5880	61	10	10	10	Grelle 2003
P.E. de Intervalos (Núcleo Saibadela) - SP	39000	70-350	1	set/1995 a ago/1997	gaiola/ chão, sub-bosque, dossel	17361	338	11 (29)	11	11	Vieira & Monteiro-Filho 2003
Reserva Volta Velha - SC	586*	<600	1	out/1997-set/1998	gaiola/ chão	1920	x	10	10	10	Quadros & Cáceres 2001
Município de Tarituba - RJ	*	litoral	1	mar/1998-mar/2000	gaiola/ chão, sub-bosque	1100	19	9	9	9	Pereira et al. 2001
Barra de Maricá - RJ	5 km de restinga	litoral	1	mar/1985-jan/1988	gaiola/ chão, sub-bosque	5250	79	5	5	5	Cerqueira et al. 1990
Ilha Grande - RJ	19300 (ilha)	<300	1	mar/1998-mar/2000	gaiola/ chão, sub-bosque	1100	85	8	8	8	Pereira et al. 2001
ReBio Una - BA	11000	30	8	jul/1998-fev/2000	queda, gaiola/ chão, sub-bosque	10368	293	14	6-8	7,3	Pardini 2004

Localidade	Área (ha)	Altitude (m)	Número de sítios	Período	Tipo/ posicionamento das armadilhas	Armadilhas-noite	Número de indivíduos	Riqueza total	Variação de riqueza entre sítios		Referência
									Riqueza média por sítio	Riqueza entre sítios	
E. E. Juréia - SP	80000	~300	1	fev/1989-mar/1990	gaiola/ chão	4307	179	7	7	7	Bergallo 1994
P.N. do Caparaó - MG/ES	26000	1000-2700	9	set-nov/1992	gaiola, snap trap/ chão	3249	383	21	4-10	6,8	Bonvicino et al. 1997
Município de Trindade - RJ	*	litoral	1	mar/1998-mar/2000	gaiola/ chão, sub-bosque	1100	33	6	6	6	Pereira et al. 2001
P.N.do Pau Brasil - BA	17629	80	1	5 dias	gaiola/ chão, sub-bosque	1000	x	5	5	5	Moura 2003
P.E. do Conduru - BA	10224	60-140	2	5 dias	gaiola/ chão, sub-bosque	2000	x	5	3-4	3,5	Moura 2003
P.N. do Descobrimento - BA	18126	70	1	5 dias	gaiola/ chão, sub-bosque	1000	x	2	2	2	Moura 2003
Ilha de Marambaia - RJ	ilha	<300	1	mar/1998-mar/2000	gaiola/ chão, sub-bosque	1100	11	2	2	2	Pereira et al. 2001

Do diagnóstico à conservação da biodiversidade: o estado da arte do programa BIOTA/FAPESP

Jean Paul Metzger¹ & Lilian Casatti²

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?point-of-view+bn00106022006>

Recebido em 20/12/05.

Versão reformulada recebida em 20/04/2006

Publicado em 01/05/2006

¹Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências (www.ib.usp.br), Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, travessa 14, 05508-900 São Paulo, SP (jpm@ib.usp.br)

²Departamento de Zoologia e Botânica, IBILCE (www.ibilce.unesp.br), Universidade Estadual Paulista, Rua Cristóvão Colombo, 2265, 15054-000 São José do Rio Preto, SP (licasatti@ibilce.unesp.br)

Abstract

Metzger, J.P and Casatti, L. **From diagnosis to conservation: the state of the art of biodiversity conservation in the BIOTA/FAPESP program.** *Biota Neotrop.* Mai/Set 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?point-of-view+bn00106022006>. ISSN 1676-0603

The main objective of this study was to analyze the contribution of the BIOTA/FAPESP program, one of the largest biodiversity programs in Brazil, in conservation issues, such as in the development of ecological indicators, definition of priority areas for conservation, and conservation viability analyzes. We found that the program was in its first phase (1999-2005) mainly focused on short-term punctual inventories at the community level, and in terrestrial and freshwater habitats. We identified some limitations in the use of the collected data for conservation purposes, and suggest possible measures to avoid those problems and bridge the gap between the biodiversity diagnosis and conservation: i) to adopt inventory protocols which would allow an easy comparison of data obtained in different geographical regions; ii) to stimulate multiple taxa inventories in areas with high conservation potential; iii) to encourage the integration of research with action, specially in the case of restoration projects; and iv) to link the BIOTA program with other applied programs (for example, the FAPESP Program of Public Policy) or programs that would allow the monitoring and understanding of functional aspects of the ecosystems (e.g., Long Term Ecological Research Program from CNPq).

Key words: BIOTA/FAPESP program, biological reserves, ecological indicators, priority areas, gap analysis, São Paulo state, Brazil

Resumo

Metzger, J.P and Casatti, L. **Do diagnóstico à conservação da biodiversidade: o estado da arte do programa BIOTA/FAPESP.** *Biota Neotrop.* Mai/Set 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?point-of-view+bn00106022006>. ISSN 1676-0603

O principal objetivo deste estudo foi de avaliar a contribuição do Programa BIOTA/FAPESP, um dos maiores programas do Brasil voltados para o estudo da biodiversidade, em questões relacionadas com a conservação da biodiversidade, em particular no desenvolvimento de indicadores ecológicos, definição de áreas prioritárias e viabilização da conservação. Uma revisão da literatura nestes tópicos também é apresentada, visando uma melhor contextualização dos avanços e caminhos futuros a serem seguidos pelo programa BIOTA/FAPESP. Foi diagnosticado que este Programa encontra-se em uma fase de inventários pontuais, de curto prazo, essencialmente no nível de comunidade, e em ambientes terrestres e aquáticos continentais. Alguns problemas para o uso destes dados em conservação foram identificados e devem ser considerados para a definição de uma estratégia de conservação. São sugeridos possíveis caminhos futuros para a obtenção de dados mais direcionados para o uso para conservação da biodiversidade, em particular com: i) a adoção de protocolos de inventário visando facilitar a comparação de dados obtidos em diferentes locais; ii) a indução de levantamentos biológicos de diferentes taxa em áreas potenciais para a conservação; iii) o estímulo de projetos que aliem pesquisa e ação, em particular no caso de restauração ecológica; iv) a articulação do programa BIOTA com outros programas mais aplicados (por exemplo, o Programa de Políticas Públicas da FAPESP) ou que permitam o monitoramento e entendimento de aspectos funcionais dos sistemas ecológicos (Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração do CNPq).

Palavras-chave: programa BIOTA/FAPESP, unidades de conservação, indicadores ecológicos, áreas prioritárias, análise de lacunas, estado de São Paulo, Brasil

Introdução

Diante da intensa degradação ambiental, contínua fragmentação de habitats, poluição da água, do ar e dos solos, introdução de espécies exóticas e conseqüente perda de diversidade biológica em todas as escalas, é nítida a crescente preocupação com a conservação de recursos naturais. Segundo definição adotada recentemente, a *conservação da natureza* é considerada como todo tipo de manejo da natureza, incluindo desde a proteção integral até a utilização sustentável e a restauração, visando a perpetuação das espécies e a manutenção da biodiversidade¹ e dos recursos naturais de forma sustentável (Sistema Nacional de Unidades de Conservação, lei n. 9.985, 18 de julho de 2000).

A conservação da Natureza está sempre confrontada com duas questões-chave: *onde* a conservação é prioritária; e *como* viabilizar essa conservação em longo prazo. A resposta a estas questões necessita de definições claras dos alvos da conservação: trata-se de espécies, comunidades ou processos ecológicos, tais como os mecanismos de estabilização (auto-regulação) ou de adaptação (envolvidos na potencialidade evolutiva)? Ademais, devido à complexidade dos sistemas ecológicos, é necessário ainda estabelecer *indicadores ecológicos*, i.e. descritores eficientes do estado dos alvos de conservação.

O programa BIOTA, financiado pela Fundação de amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), é certamente uma das maiores iniciativas empreendidas no Brasil para o estudo e conservação da biodiversidade (<http://www.biota.org.br/>). Em seus seis anos de existência (1999-2005), este programa já envolveu mais de 70 projetos e 500 pesquisadores. Dentre seus principais objetivos está *avaliar a efetividade do esforço de conservação no Estado de São Paulo, identificando áreas e componentes prioritários para conservação* (www.biota.org.br). Não há dúvidas de que o programa, através dos amplos levantamentos realizados no Estado de São Paulo e da sistematização de parte desta informação num banco de dados de amplo acesso, certamente estará contribuindo para a definição dos indicadores ecológicos e para a escolha de áreas prioritárias, dando subsídios para diretrizes de manejo.

Nosso objetivo foi mostrar o que o Programa BIOTA vem fazendo nestas três questões (indicadores, áreas prioritárias e viabilização da conservação), e sugerir possíveis caminhos futuros para uma aplicação mais direcionada dos dados do BIOTA em projetos de conservação. Uma revisão da literatura nestes tópicos permitirá uma melhor contextualização dos avanços e caminhos futuros a serem seguidos pelo programa BIOTA.

Contextualização teórica

Indicadores Ecológicos

Indicadores ecológicos podem ser definidos como parâmetros biológicos, baseados em populações, conjunto de populações ou propriedades sistêmicas, que, por suas características qualitativas e/ou quantitativas, retratam o estado de um sistema ecológico, permitindo detectar e monitorar eventuais mudanças nesse sistema ao longo do tempo (modificado de Blandin et al. 1986, Dale & Beyeler 2001). O grande desafio é desenvolver indicadores que caracterizem efetivamente o estado de um determinado sistema ecológico e sejam simples o suficiente para serem medidos e interpretados sem dificuldade pelos tomadores de decisões (Dale & Beyeler 2001).

Freqüentemente, o desenvolvimento de indicadores é baseado em um grande conjunto de *descritores*, que são dados qualitativos ou índices quantitativos, de qualquer origem, que descrevam aspectos bióticos, abióticos ou antrópicos do ambiente. Esses descritores variam em função do nível de organização biológica, e podem estar tanto baseados em padrões quanto em processos biológicos (Tabela 1). Para que estes descritores sejam considerados indicadores, há um novo avanço a ser dado através da pesquisa.

A pesquisa na área de indicadores ecológicos desenvolveu-se particularmente no caso de ambientes aquáticos continentais. Neste caso, o alvo da conservação é, em geral, a avaliação da integridade biológica (ou biótica) do sistema. Esta é definida como a capacidade de um ambiente manter e suportar uma biota comparável aos ambientes naturais de uma região (Karr & Chu 1999), o que pressupõe a manutenção da capacidade de auto-recuperação frente a distúrbios de origem antrópica, com o mínimo de interferência externa possível (Karr et al. 1986).

O primeiro trabalho a demonstrar que avaliações biológicas podem ser diretas e precisas e podem ser baseadas na ocorrência de táxons específicos (indicadores) foi o de Forbes & Richardson (1919). As abordagens mais recentes de avaliação da integridade de ambientes aquáticos procuram combinar atributos (através de índices multimétricos) que representem a ampla diversidade ecológica existente e os diversos níveis de organização biológica. Um dos aspectos diferenciais dos índices bióticos mais recentes é que os parâmetros analisados sempre são comparados a uma condição de referência, definida como aquela que possui o mínimo de impacto de origem antrópica possível (Hughes 1995). Este é o caso do índice de integridade biótica (“index of biotic integrity”, IBI), proposto por Karr (1981), que foi baseado em características biológicas de comunidades de peixes de riachos. Este tem sido o paradigma de avaliação da integridade biológica de rios e riachos na América do

¹ Toda a diversidade de organismos que vivem num espaço, incluindo a diversidade genética, a complexidade ecológica do ambiente físico e a variedade das interações bióticas e de outros processos biológicos (definição baseada em Redford & Richter 1999).

Norte (e.g., Miller et al. 1988, Lyons et al. 1995, Roth et al. 1996, McCormick et al. 2001, Stewart et al. 2001) e já foi adaptado a várias regiões, tais como Europa (Oberdorff & Hughes, 1992), Índia (Ganasan & Hughes, 1998), África (Kamdem Toham & Teugels, 1999) e América do Sul (Araújo et al. 2003, Bozzetti & Schulz 2004), além de já ter sido estendido para ambientes marinhos (Jameson et al. 2001), estuarinos (Weisberg et al. 1997), lacustres (Karr & Dionne 1991) e terrestres (Kimberling et al. 2001). O IBI tem se mostrado especialmente sensível quando utilizado em combinação com parâmetros físico-químicos para isolar possíveis causas de stress na biota aquática (Karr et al. 1985).

Algas (Hill et al. 2000), macroinvertebrados (Stribling et al. 1998), anfíbios (Micacchion 2002) e peixes (Karr 1981) figuram entre os organismos utilizados em avaliações de integridade biótica. Contudo, a maioria dos trabalhos publicados utiliza atributos tomados em comunidades de peixes, em razão da relativa facilidade de identificação taxonômica e maior disponibilidade de informações biológicas para este grupo. Além disso, as comunidades de peixes apresentam espécies representantes de vários níveis tróficos, influenciando a distribuição e abundância de outros organismos aquáticos (Karr 1981). No Brasil, o índice de integridade biótica com base em atributos de comunidades de peixes foi aplicado em alguns rios do Centro-Oeste (Ribeiro 1994), Sudeste (Araújo et al. 2003) e Sul (Bozzetti & Schulz 2004), sendo ainda uma ferramenta pouco conhecida na avaliação da integridade biológica de sistemas aquáticos em nosso país.

Partindo da premissa de que espécies aquáticas têm exigências específicas quanto ao hábitat e que uma das mais sérias ameaças aos ambientes aquáticos tem sido a perda e degradação de habitats, foi proposto o índice físico de hábitat ("Physical Habitat Index", PHI). Este índice, também multimétrico, inclui características de substrato, velocidade, profundidade, cobertura vegetal, condições da vegetação ripária e estabilidade das margens (Hall et al. 1999). O PHI, bem como suas variações (Barbour et al. 1999), tem sido especialmente útil para avaliar a condição dos parâmetros físicos que podem estar afetando as biotas aquáticas.

Em sistemas terrestres, o uso de índices de integridade é ainda pouco comum, possivelmente devido à maior dificuldade de se definir uma situação de referência pouco perturbada. O foco de interesse não é tanto a qualidade ou integridade do sistema (também mais difíceis de serem medidos em sistemas terrestres), mas sim o seu valor em termos de diversidade biológica. Nesse sentido, muitos indicadores ou representantes de biodiversidade terrestre têm sido propostos (Shafer 1999, Margules et al. 2002), considerando-se espécies (indicadores, guarda-chuva, chave, raras, endêmicas ou ameaçadas), grupos de espécies (e.g., grupos funcionais ou espécies com as

mesmas sensibilidades às perturbações), comunidades (e.g., as de mais fácil identificação e levantamento no campo, como aves, árvores, e, em alguns casos, borboletas), tipos de ambientes (e.g., padrão de distribuição de cobertura vegetal natural), ecossistemas ou complexos de ambientes (ecoregiões), parâmetros abióticos (tipo de solo, relevo, formações geológicas, entre outros), qualidade do local (e.g., presença/abundância de espécies exóticas, degradação ou poluição) estrutura da paisagem (e.g., tamanho e grau de conectividade das áreas), ou numa combinação destes parâmetros. Estes *representantes* da biodiversidade, através de seus atributos (presença/ausência, abundância, riqueza, índices qualitativos, semi-quantitativos ou quantitativos), deveriam permitir acessar as variações no conjunto da complexidade biológica, apesar deste ponto ser altamente controverso (Wessels et al. 1999, Andelman & Fagan 2000, Caro & O'Doherty 1999, Araújo & Humphries 2001, Lindenmayer et al. 2002). Certamente não há um único indicador ideal, e a qualidade ou pertinência destes descritores pode ser muito diferente, em particular em função da escala. Dados abióticos e de cobertura e uso do território, apesar de serem apenas indicadores indiretos da diversidade biológica, estão, atualmente, disponíveis para amplas regiões num formato digital, facilitando o uso nestas escalas. Por outro lado, dados biológicos estão em geral disponíveis em escalas mais regionais ou locais, restringindo a aplicação de modelos baseados na biota em escalas mais amplas, com notáveis exceções na Austrália (McKenzie et al. 1989, Pressey & Nicholls 1989a, b), África do Sul (Freitag et al. 1996, Gaston & Rodrigues 2003) e USA (Csuti et al. 1997). Bons resultados têm sido obtidos com a combinação destes indicadores, em particular na Papua Nova Guiné, onde parâmetros ambientais foram usados junto com a distribuição de espécies raras ou ameaçadas (Margules & Pressey 2000).

Áreas Prioritárias

Tradicionalmente, a escolha de áreas destinadas à conservação foi feita de forma oportunista, baseada em critérios de "virgindade" (ambientes naturais, "selvagens", com uma idealizada ausência de interferência humana) e de beleza cênica. Este processo resultou, nos mais diversos países, numa distribuição tendenciosa de Unidades de Conservação (ou *reservas*) em áreas remotas, em geral com altitudes mais elevadas, relevos acidentados e solos pobres, áreas onde a exploração econômica do território era mais dificultada ou menos rendosa (Pressey et al. 1996, Scott et al. 2001). Este sistema *ad hoc* ou empírico de seleção de áreas para a conservação caracteriza-se por uma representatividade desigual dos diferentes ecossistemas/ecoregiões², sub-amostrando ambientes economicamente mais "produtivos", como áreas mais planas e de solos férteis

² Amplas áreas que apresentam similaridade na composição florística e faunística devido a limitações semelhantes em larga escala, condicionadas em particular por variáveis de clima, solos, tipos de rocha e de vegetação, em ambientes terrestres, e a variáveis físico-químicas da água em ambientes aquáticos (Bailey 1998). Estas variáveis são consideradas como tendo uma forte influência na história evolucionária e na distribuição das espécies e comunidades.

(Margules & Pressey 2000). Ambientes nestas regiões são os mais ameaçados, e vêm sendo sistematicamente degradados, fragmentados ou simplesmente eliminados, apesar de serem ambientes de grande diversidade (Margules & Pressey 2000, Scott et al. 2001). Para evitar esse viés, é necessário o estabelecimento de critérios mais objetivos para a escolha de áreas para conservação.

Foi apenas mais recentemente que a escolha de reservas passou a ser feita de forma a incorporar critérios biológicos, como a representatividade da ampla gama de atributos relacionados à *biodiversidade*, ou a manutenção da *integridade biológica* (Shafer 1999). Diante destes novos objetivos, e em função das limitações financeiras para a conservação, esse processo de escolha tem que ser otimizado.

Vários procedimentos sistematizados, baseados em conceitos de *representatividade* e *persistência*, têm sido propostos com esta finalidade (Shafer 1999, Soulé & Terborgh 1999, Margules & Pressey 2000, Gaston et al. 2001, Groves et al. 2002). Todas as espécies, comunidades e ecossistemas teriam que estar, idealmente, representadas nas reservas de uma maneira que haja garantia da persistência desta representatividade ao longo do tempo (Margules & Pressey 2000, Gaston et al. 2001, 2002). Essa persistência dependerá do afastamento dos fatores de ameaça, e de características intrínsecas do sistema (e.g., extensão da reserva, tamanho da população, conservação dos processos ecológicos mantenedores ou geradores da diversidade). Esses procedimentos sistematizados para o planejamento da conservação incluem, em linhas gerais, as seguintes etapas: seleção de representantes/indicadores da biodiversidade; definição de metas ou objetivos para a conservação; avaliação das reservas existentes; seleção de novas áreas prioritárias; implementação, viabilização e manejo da rede de reservas.

A seleção de indicadores (*surrogates for biodiversity*) é uma etapa essencial, devido à impossibilidade de se considerar todos os aspectos da biodiversidade. Como foi discutido anteriormente, os melhores indicadores parecem ser aqueles que combinam características abióticas com características da distribuição de algumas espécies ou grupos biológicos.

Numa segunda etapa, é necessário definir mais precisamente quais são as metas da conservação, em função dos representantes da biodiversidade escolhidos. Qual é o tamanho mínimo e o padrão de distribuição que deve ter a espécie focal na rede de reservas? Em quantas unidades cada espécie deve aparecer? Qual o recobrimento mínimo de cada tipo de vegetação, ecoregião ou bioma nas unidades de conservação? Qual o grau mínimo de conectividade que a rede de reservas deve ter? Apesar destas metas serem quase sempre arbitrárias, sua definição é necessária para quantificar o sucesso da rede de reservas (em função das metas), comparar diferentes cenários, e avaliar qual a contribuição de cada reserva para o alcance das metas (Groves et al. 2002).

Antes de escolher novas áreas para conservação, é necessário avaliar a performance das reservas já existentes na realização das metas estabelecidas. Uma estratégia bem estabelecida nesse sentido foi desenvolvida nos EUA: o *National Gap Analysis Program* (GAP). Trata-se essencialmente de comparar a distribuição das espécies focais, ou de qualquer outro representante da biodiversidade, com a distribuição das reservas, de forma a apontar as lacunas (os *gaps*) da conservação (Jennings 2000).

A partir das definições anteriores, e do reconhecimento das lacunas, é possível estabelecer procedimentos objetivos para a seleção de novas reservas. Diversos procedimentos podem ser utilizados nesta etapa, como as análises multicriteriais (Stewart 1992), porém há uma técnica que vem recebendo muita atenção nesses últimos 15 anos: os algoritmos iterativos, que permitem, a partir de regras explícitas, selecionar, passo a passo, qual a melhor solução para um determinado problema (Pressey & Nicholls 1989a, Pressey et al. 1993, Scott et al. 1993, Dobson et al. 1997, Ando et al. 1998, Howard et al. 1998, Margules & Pressey 2000, Gaston & Rodrigues 2003). Esses algoritmos estão baseados no princípio de complementaridade. Por exemplo, se o objetivo é representar pelo menos uma vez todas as espécies focais (representantes da biodiversidade) na rede de reservas, a seleção inicia o processo incluindo o sítio de maior riqueza de espécies focais. Num segundo passo, será selecionada a reserva que mais acrescentar espécies focais à primeira, ou seja, aquela que é mais complementar. A terceira reserva selecionada será a que melhor complementar as duas primeiras, e assim por diante, até atingir o objetivo de ter todas as espécies representadas pelo menos uma vez. As regras utilizadas pelos algoritmos são definidas pelo usuário e podem ser baseadas em diferentes características, como riqueza de espécies, raridade, presença ou abundância de espécies focais, ou numa combinação destas regras, de forma a não privilegiar apenas um aspecto da biodiversidade. Este procedimento deve permitir encontrar a solução mais eficiente para o problema levantado, ou seja, o tamanho mínimo de rede para atingir o objetivo da conservação.

No entanto, essa eficiência não garante a persistência desta condição ao longo do tempo. Para tanto, as medidas de representatividade têm que ser complementadas por medidas de persistência (Araújo & Williams 2000), como, por exemplo, o tamanho mínimo viável de uma população. Devido à dificuldade de se obterem esses indicadores de persistência, outros caminhos podem ser utilizados: a múltipla representação das espécies focais (por exemplo, as espécies têm que estar presentes em 3 ou 5 reservas), de forma a haver uma redundância, reduzindo o risco de um único evento de perturbação levar uma espécie à extinção; representação dos sítios onde há picos de abundância das espécies, onde se supõe que a espécie seja mais estável (Gaston & Rodrigues 2003); aumento da área

de distribuição de cada espécie; incorporação de sítios de alta qualidade ou de áreas onde a espécie apresentou alta taxa de permanência no passado (Araújo et al. 2002); estabelecimento de critérios mínimos de arranjo espacial das reservas, em particular quanto ao grau de conectividade e tamanho das reservas (Gaston et al. 2002), de forma a aumentar as possibilidades de colonização a partir da vizinhança, e a diminuir os riscos de extinção local.

A qualidade da rede de reservas selecionadas pode ser medida sob diferentes critérios, em particular pela: i) *eficiência* (Pressey & Nicholls 1989b), ou seja, a plena representatividade dos alvos/indicadores a um custo mínimo (em termos de número de reservas, área total das reservas, ou mesmo custo financeiro de desapropriação, se for o caso); ii) *efetividade* (Rodrigues et al. 1999), i.e. a porcentagem da biodiversidade representada na rede; iii) *flexibilidade*, ou seja a existência de várias combinações possíveis de reservas com eficiência similar, facilitando as negociações na hora da implantação das áreas de conservação; iv) e *credibilidade*, relacionada com a transparência das soluções e clareza dos meios empregados para chegar a elas (Rodrigues et al. 2000). É desta credibilidade que em muito dependerá o engajamento das pessoas para a viabilização das soluções propostas, logo para o sucesso da implementação da rede de reservas.

Apesar deste método ser mais eficiente na proteção da biodiversidade em relação à seleção *ad hoc* de reservas, a sua aplicação depende da existência, em todas as áreas a serem analisadas, de dados biológicos ou de seus indicadores, obtidos de forma padronizada. A ausência de informação adequada pode limitar substancialmente sua aplicação. Este pode ser, em particular, o caso em regiões tropicais onde a biodiversidade é elevada, e muitas vezes pouco conhecida.

Viabilização da conservação

A decisão de onde fazer conservação obviamente não responde à questão do como (Redford et al. 2003). As perguntas de onde e como são totalmente complementares. A implementação e viabilização das áreas escolhidas para conservação representam um dos maiores desafios da atualidade para os que se preocupam com a conservação. Não são raros os casos, no Brasil e no mundo, de Unidades de Conservação irreais, onde as terras não foram desapropriadas, onde não há zoneamento ou planejamento, ou seja, reservas que só existem “no papel”.

A implementação de uma reserva dependerá, inicialmente, de quem é o proprietário das terras (público ou privado) e de sua categoria (unidades de conservação de uso sustentável ou de proteção integral, conforme Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, SNUC, Lei n. 9.985 de 18 de Julho de 2000). Em todos os casos, o plano de manejo da reserva é, sem dúvida, o principal instrumento legal para a viabilização da conservação. Um plano adequado tem de estar baseado em objetivos e alvos claramente definidos, num conhecimento aprofundado da reserva, que dará embasamento para o seu zoneamento, e num efetivo envolvimento da população do seu interior ou do seu entorno, sem o qual poucas ações de conservação conseguem ter respaldo e sucesso. O monitoramento das ações de conservação, que pode ser feito de forma experimental, é sem dúvida um passo fundamental para avaliar a efetividade de um plano de manejo (Margules & Pressey 2000).

Ademais, devido ao viés na representatividade das unidades de conservação, fica cada vez mais clara a necessidade de se conservarem fragmentos de habitat natural em áreas já intensamente modificadas pelo Homem, onde se encontram os melhores solos para a agricultura ou outra atividade humana. Esses são os sistemas mais perturbados e menos representados nas redes de reservas (Margules & Pressey 2000). No Brasil, a conservação em propriedades particulares está basicamente regida pelo Código Florestal (Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965), que estabelece as Áreas de Preservação Permanente e as Reservas Legais³. Mais recentemente, foram criadas categorias de reservas que regulam o uso de recursos em áreas particulares, como as Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Reservas da Biosfera e Reservas Particulares do Patrimônio Natural, as RPPNs (Brasil 2000). Em todos estes casos, a dicotomia homem-natureza, fortemente impregnada na filosofia da conservação brasileira (que por sua vez foi influenciada pela Norte Americana, Diegues 1996), deixa de existir de forma tão rígida, dando maior espaço para o envolvimento dos diferentes atores da conservação. Este parece ser um passo fundamental para a efetivação das iniciativas de conservação.

Porém, está cada vez mais claro que não se pode pensar na gestão de reservas como se fossem ilhas de biodiversidade (Wiens 1995, Peck 1998, Shafer 2001, Haila 2002, entre outros). Toda reserva, isoladamente, estará

³ Áreas de preservação permanente são, basicamente, aquelas em que a vegetação nativa é essencial para conter processos de erosão e proteger rios e mananciais, como ao longo de cursos ou corpos d'água (artificiais ou naturais), junto a nascentes, no topo dos morros, nas montanhas e serras (em altitudes acima de 1.800 metros), nas encostas com declividade acima de 45 graus, em bordas de tabuleiros e chapadas e nas restingas. A reserva legal é uma porcentagem da área útil da propriedade que deve permanecer com a vegetação nativa. De acordo com o Conselho Nacional de Meio Ambiente, essa reserva é “necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas”.

fadada à perda progressiva de sua diversidade, à degradação do seu entorno, à invasão de espécies exóticas ou à propagação de outras perturbações. Todo plano de manejo deve considerar a inserção da reserva dentro da sua zona tampão, e a manutenção das possibilidades de fluxos biológicos entre reservas vizinhas. A gestão de Unidades de Conservação vem progressivamente passando de uma gestão de ilhas para uma gestão de redes de unidades, baseado em particular na teoria de metapopulações (Levins 1970, Hanski & Gilpin 1997, Hanski 1999), e mais recentemente em princípios de ecologia de paisagens (Forman 1995, Metzger 2001, Gutzwiller 2002). Esta evolução fica clara quando se analisam os princípios de gestão de mosaicos de Unidades de Conservação, propostos no novo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, Decreto n. 4.940 de 22 de Agosto de 2002), ou então nos conceitos de “corredores ecológicos” (CI & IESB 2000) ou de planejamento ecoregional (Groves et al. 2000, 2002).

A integração de áreas de conservação de sistemas terrestres e aquáticos deve ficar claramente definida neste planejamento ecoregional. É consenso que a integridade da biota aquática responde às atividades humanas que afetam o uso e cobertura da terra ao longo da bacia de drenagem (Roth et al. 1996), porém principalmente na área de entorno. Esta, por sua vez, atua como tampão final para as atividades exercidas no restante da bacia e regula parte do ciclo hidrológico. O esforço para conservação de águas continentais superficiais deve também ser direcionado para as cabeceiras (Saunders et al. 2002), pois a biota de cabeceiras e de pequenos riachos é mais vulnerável às perturbações causadas por múltiplos usos da terra (Gregory et al. 1991). Além disso, as cabeceiras também desempenham papel importante na proteção de trechos inferiores de cursos d'água (Dale Jones et al. 1999). Por exemplo, em alguns riachos da bacia do Rio Tennessee, nos EUA, Dale Jones et al. (1999) verificaram que uma das mais importantes variáveis que respondeu pelas diferenças encontradas entre as comunidades de peixes foi a extensão de trechos sem vegetação ripária, que mostrou correlação negativa com a abundância de peixes.

Com a disponibilidade de sistemas de informação georreferenciada (SIG) é possível organizar unidades hidrológicas dentro de paisagens ecologicamente relevantes, desenvolvendo um sistema combinado de análise de atributos geológicos, morfológicos, físico-químicos e biológicos (Bauer & Ralph 2001). Um bom exemplo da integração entre diferentes níveis de organização biológica, escalas e ferramentas de análise é o trabalho realizado por Roth et al. (1996). Nesse trabalho, foi feita uma avaliação da integridade dos riachos de uma região agrícola nos Estados Unidos através do emprego do IBI e do HI (“habitat index”, uma variante do índice físico do habitat). Tais medidas foram comparadas com as condições locais ripárias e em nível de paisagem, em

diferentes escalas espaciais. A qualidade biótica e do hábitat foram negativamente correlacionadas com a extensão de áreas cultivadas e positivamente correlacionadas com a extensão de áreas florestadas. As correlações mais fortes foram obtidas no nível de drenagem, indicando que o uso da terra é o principal fator determinante da integridade dos riachos analisados.

Qual a contribuição atual do BIOTA para a conservação?

O diagnóstico da contribuição do programa BIOTA/FAPESP para a conservação foi feito considerando todos os projetos em andamento (45) ou finalizados (25) até dezembro de 2005, num total de 70 projetos (<http://www.biota.org.br/projeto/index?searc>; anexo 1). Estes foram analisados em termos do principal nível de organização considerado (Figura 1), de seu objetivo principal (Figura 2) e de sua contribuição para a conservação (Figura 3). Para esta última tipologia, foram incluídas categorias que envolviam ações diretas de conservação (e.g., restauração, pesquisa-ação), até os projetos que tinham a conservação apenas como objetivo indireto, contribuindo pelo fornecimento de dados e futuro subsídio para a tomada de decisão. Procurou-se também incluir contribuições em diferentes níveis de organização, do molecular/genético (e.g., bioprospecção) ao ecossistêmico/paisagístico (definição de áreas prioritárias para conservação), assim como projetos estritamente biológicos e aqueles que incluíam as dimensões humanas na sua análise (projetos de viabilização da conservação, de desenvolvimento sustentável), e enfim aqueles mais metodológicos.

Independente dos ambientes considerados (40 projetos em Mata Atlântica; 18 em Cerrado, 14 de águas continentais e 6 de regiões costeiras ou marinhas, lembrando que alguns projetos trabalham em mais de um ambiente), há claramente um predomínio de projetos que enfatizam análises no nível de comunidades ou ecossistemas (apesar de muito destes estudos considerarem também aspectos populacionais) e que estão essencialmente realizando inventários (salvo no caso do Cerrado, onde há vários estudos de bioprospecção). No geral, a principal contribuição destes projetos para conservação é indireta, através do fornecimento de informações (43 projetos, *i.e.* 60%) ou através da identificação de possíveis fatores de degradação (12 projetos). Há ainda um número considerável de projetos (19) envolvidos com a valoração econômica da biodiversidade, em geral através de estudos de bioprospecção. Por outro lado, nenhum projeto foi incluído nas categorias de conservação *ex-situ*, restauração, desenvolvimento sustentável, pesquisa-ação, e apenas um projeto lida com a viabilização da conservação. É clara a lacuna com questões mais aplicadas. Somente recentemente foram apresentados cinco projetos com diferentes abordagens sobre aspectos culturais e sociais da biodiversidade.

Indicadores ecológicos

Em ambientes terrestres, apenas quatro projetos, todos na Mata Atlântica, estão abordando questões relacionadas com o estabelecimento de indicadores ambientais. Porém, o único projeto do Programa BIOTA que tem como principal objetivo a definição de espécies ou grupos indicadores é o projeto de Lepidoptera (coordenado pelo Dr. Keith S. Brown Jr.; anexo 1). Neste caso, estão sendo feitos estudos com espécies que se alimentam de frutas, o que inclui borboletas de três sub-famílias de Nymphalidae (Ithomiinae, Satyrinae e Biblidini) e uma de Lycaenidae (Riodininae). Essas espécies são consideradas como boas indicadoras de perturbação (Brown e Freitas 2000). Os levantamentos, feitos em diferentes locais do estado de São Paulo com o mesmo protocolo de levantamento, devem não apenas permitir o teste de sensibilidade à fragmentação, mas também o uso das listagens em programas de seleção de áreas prioritárias para conservação. Um outro projeto voltado para o estabelecimento de indicadores biológicos é o de viabilidade de conservação dos remanescentes de Cerrado (Dra. Marisa Bitencourt; anexo 1). Num trabalho resultante deste projeto, foram propostos 15 indicadores para comparar o valor para conservação de 86 áreas de cerrado do estado de São Paulo (Durigan et al. 2006). Estes indicadores incluem aspectos biológicos (riqueza, ocorrência de espécies raras e endêmicas, representatividade fitogeográfica, proteção de mananciais, diversidade de fisionomias), espaciais (tamanho, conectividade e quantidade de borda do fragmento, além do tipo de matriz no entorno) e de grau de integridade/perturbação (presença de espécies invasoras, ocorrência de fogo, gado, lixo e corte seletivo). Dois outros projetos, que estão agregando grande quantidade de informação para uma mesma área geográfica, terão também como produto esperado a definição de indicadores de conservação (projeto coordenado pelo Dr. Ricardo Rodrigues) ou de biodiversidade (coordenado pelo Dr. Jean Paul Metzger).

Dos 18 projetos que abordam estritamente ambientes aquáticos (nove em águas continentais superficiais, sete em ambientes marinhos, um em estuário e um em ambientes marinhos e dulciaquícolas), a maioria (13) tem como objetivo principal realizar inventários que poderão futuramente subsidiar políticas de conservação. Destes, apenas três têm adicionalmente se preocupado em utilizar seus grupos biológicos para buscar indicadores de interferência antrópica no sistema (dois projetos sobre crustáceos, insetos, oligoquetos e moluscos, coordenados pelo Dr. Cláudio Froehlich e zooplâncton, coordenado pela Dra. Takako M. Tundisi; anexo 1). Apenas um projeto propõe gerar indicadores e avaliar a integridade biológica de uma área (utilizando o IBI), e este somente se tornou executável em razão da fauna da região em questão ser razoavelmente conhecida.

Áreas prioritárias

Poucos projetos incluem, entre seus objetivos principais, a definição de áreas prioritárias para conservação. Dentre as exceções, estão, numa escala mais regional, englobando todo ou parte do estado de São Paulo, os projetos de conservação de remanescentes de Cerrado (Dra. Marisa Bitencourt) e de estudo de Lepidoptera (Dr. Keith Brown Jr), e numa escala mais local (100 km²), o projeto de fragmentação de Mata Atlântica (Dr. Jean Paul Metzger). Ademais, outros projetos, que trabalham com a distribuição potencial das espécies (Dr. Vanderlei Peres Canhos) ou com a definição de regiões de endemismo (Dr. Mário de Vivo, Dr. Dalton Amorim; anexo 1) poderiam contribuir para a definição de áreas prioritárias para a conservação.

Nos ambientes aquáticos, apenas os projetos de crustáceos, insetos, oligoquetos e moluscos de água doce (Dr. Cláudio Froehlich) e zooplâncton (Dra. Takako M. Tundisi) se propõem diretamente a identificar áreas prioritárias para conservação. Porém, o projeto com peixes coordenado pela Dra. Lilian Casatti, que visa caracterizar e avaliar a integridade biótica de riachos do noroeste do estado de São Paulo, pode também, ao definir as áreas de maior integridade, indicar sítios prioritários para conservação ou restauração.

Vários projetos teriam potencial para serem utilizados em procedimentos sistematizados, a partir de algoritmos iterativos, de seleção de áreas prioritárias, caso eles inventariassem diversas regiões do estado com o mesmo protocolo de coleta.

Viabilização da conservação

Apenas um projeto lida com esta questão, no caso, o projeto de *Viabilidade de Conservação dos remanescentes de Cerrado do Estado de São Paulo*, coordenado pela Dra. Marisa Bitencourt (Bitencourt & Mendonça 2004). Este projeto aliou um diagnóstico biológico de áreas previamente indicadas como prioritárias para conservação, com um diagnóstico do perfil dos proprietários no entorno dos fragmentos, de modo a descobrir a predisposição destes para se tornarem parceiros em ações de conservação, e com uma avaliação do potencial mercadológico das espécies lenhosas de cerrado encontradas e de outras com valor econômico conhecido. Ademais, foi ainda implantado um projeto de desenvolvimento sustentado com famílias assentadas numa área com remanescentes de cerrado. Esta é, por enquanto, a única iniciativa dentro do programa BIOTA que combina análises biológicas e sócio-econômicas na busca de parâmetros de sustentabilidade ecológica, aliada a conceitos de justiça social e desenvolvimento econômico.

No geral, poucos projetos estão preocupados com o estabelecimento de indicadores ambientais, com a definição de áreas prioritárias para conservação, ou com outros aspectos práticos da efetivação da conservação, sendo que

a maioria procura essencialmente fornecer subsídios futuros para a conservação. O Programa pode ser considerado, no seu conjunto, como estando numa fase de **diagnóstico**, onde se procura descrever a biodiversidade e sua variação espacial e temporal, com o uso dos mais variados *descritores*.

Unindo pesquisa e conservação: sugestões de caminhos futuros

Indicadores ecológicos

Não há dúvida de que o Programa BIOTA tem muito a contribuir na definição dos *representantes* ou *indicadores* da biodiversidade, diante do enorme esforço amostral que vem sendo feito, e da sistematização deste conhecimento num único banco de dados georeferenciado. A partir dos dados coletados, considerados aqui como *descritores* da biodiversidade, será possível testar que espécies, grupos de espécies, variáveis abióticas, parâmetros da estrutura de paisagem, ou que combinação destes parâmetros melhor retrata as variações da diversidade observada para diferentes grupos taxonômicos.

A fase de diagnóstico/inventário, no qual se encontra o programa como um todo, é inquestionavelmente subsidiária a qualquer trabalho futuro que envolva a proposição de indicadores para conservação. Para que estes inventários e os seus atuais descritores possam gerar bons indicadores do estado de conservação, seria necessário:

- Padronizar o esforço amostral. Nem todos os 43 projetos do Programa BIOTA cujo objetivo principal é realizar *inventários* demonstram uma preocupação com a padronização amostral, apesar desta ser essencial para a comparação das diferentes áreas de amostragem;

- Enfatizar a busca por indicadores de integridade biológica, numa estratégia traçada em conjunto com especialistas nos diversos grupos de organismos, de forma a representar o conjunto da diversidade ecológica;

- Considerar a adequação dos indicadores à escala espacial e temporal e ao nível de organização biológica (Tabela 1). Indicadores de padrões ou processos de curto prazo não podem ser aplicados para escalas espaciais e temporais globais e de longo prazo, ou vice-versa;

- Considerar diferentes ameaças à conservação, tais como a fragmentação, a poluição, a caça ou a exploração predatória de recursos naturais, de forma a testar a sensibilidade dos indicadores às causas das perturbações;

- Trabalhar com gradientes de degradação, ou seja, não apenas em áreas bem preservadas, mas também em áreas degradadas, para que seja possível calibrar os indicadores. Quando possível e pertinente, principalmente em ambientes aquáticos, deve-se procurar estabelecer comparações com sítios de referência, que poderiam ser áreas em estado mais avançado de sucessão (dentro de quadro teórico da teoria climática), ou áreas equivalentes à estudada, porém sem

alteração originada pelo homem (no quadro de teorias de estratégias adaptativas, Blandin et al. 1986);

- Analisar a influência de eventos biogeográficos e processos filogenéticos históricos na geração de elevado grau de endemismo e/ou de diversidade em determinadas regiões. Esses processos são essenciais para se entenderem os atuais padrões de biodiversidade (Crandall et al. 2000);

- Executar o monitoramento ao longo do tempo, através de pesquisa de longo prazo, permitindo assim identificar mudanças em processos ecológicos e, conseqüentemente, desenvolver possíveis indicadores baseados em aspectos funcionais dos sistemas (Figura 4).

Acreditamos que o trabalho de análise de descritores, seleção de indicadores e sua aplicação em programas de monitoramento são atividades destinadas ao campo da pesquisa, enquanto que a execução dos protocolos de monitoramento restringe-se ao campo técnico. Evidentemente, é desejável que exista um momento de interface entre os dois campos, visando assegurar a devida compreensão do papel de tais indicadores no processo de monitoramento (Figura 4).

Finalmente, para que um dos frutos do Programa BIOTA seja a obtenção de bons indicadores de estado de conservação, válidos para diferentes grupos taxonômicos e condições ecológicas (e.g., tipos de paisagem, vegetação e parâmetros abióticos), é imperativa a integração espacial das informações e descritores gerados pelos diferentes projetos.

Como os dados do BIOTA podem auxiliar para a implementação de um procedimento sistematizado de conservação?

A aquisição de informações sobre a ocorrência da biota numa ampla área geográfica (e.g., estado de São Paulo), para os mais diversos *taxa*, nas mais diversas escalas e níveis de organização biológica, e a compilação desta informação num banco de dados georeferenciado, acessível para toda a comunidade científica, é sem dúvida um passo considerável para se definirem prioridades de conservação.

A maior contribuição do BIOTA, em termos de priorização de áreas para a conservação é, sem dúvida, esta ampla disponibilização da informação biológica. Essa base de dados potencializa o uso de algoritmos iterativos de seleção baseados não apenas em dados do ambiente abiótico, mas também na ocorrência de espécies ou grupos de espécies, permitindo comparar regiões quanto aos seus valores em termos de complementaridade, em relação às unidades de conservação já existentes.

A maior limitação está na aquisição de dados com diferentes metodologias, esforços amostrais e de forma irregular no espaço (super-amostrando os sítios de maior potencial para se encontrar as espécies estudadas). Até o

momento, os dados inseridos no SinBiota ainda não refletem o real estado de conhecimento dos pesquisadores, e desta forma ainda não podem ser utilizados para a identificação de áreas prioritárias para a conservação, seja devido à existência de lacunas espaciais de informações, seja pela dificuldade de se compararem os dados obtidos com métodos e/ou esforços distintos. Apesar desta limitação não ser plenamente “remediada” *a posteriori*, o uso de modelos de previsão potencial de ocorrência (como o GARP, *Genetic Algorithm of Rule-set Production*) pode amenizar esforços amostrais desiguais ou irregularmente distribuídos no espaço. O ideal é, sem dúvida, a coleta sistematizada de informação no campo, relatando não apenas a presença mas também a ausência das espécies.

Para que o programa BIOTA possa contribuir de forma mais efetiva no estabelecimento de estratégias de seleção sistematizada de áreas para a conservação, seria necessário:

- A coleta de informação de forma sistematizada (mesmo esforço amostral e metodologia em cada local) para cada grupo de espécies considerado, de forma que esses dados sejam espacialmente comparáveis. Modelos de seleção de reservas podem funcionar adequadamente com informação obtida com pouco esforço amostral, mas não são confiáveis se o esforço é desigual (Gaston & Rodrigues 2003). Essa preocupação com a padronização dos levantamentos, observada em alguns projetos, como no caso de Arachnida e Myriapoda, Isoptera e Hymenoptera, Lepidoptera, peixes de riachos e no projeto de viabilidade de conservação de áreas de cerrado, é, assim, essencial.

- O estabelecimento de uma grade de pontos (como feito na África do Sul, Gaston & Rodrigues 2003) ou de áreas de relevante interesse (fragmentos remanescentes, por exemplo), onde seriam coletados dados de diferentes grupos taxonômicos (de preferência, incluindo grupos de vertebrados, invertebrados e plantas).

- O registro sistematizado das ausências das espécies na grade de pontos. É apenas com este registro que se terá certeza que a ausência da espécie no banco de dados não é devida à ausência ou insuficiência da amostragem no campo, informação crucial para todo modelo de seleção de reservas.

- Avaliação das unidades de conservação já existentes, de forma a realizar a seleção de novas áreas utilizando-se o princípio da complementaridade.

Como o BIOTA pode auxiliar na viabilização da conservação?

Duas alternativas complementares aparecem na discussão sobre a viabilização da conservação: i) a criação de mecanismos para a conservação em propriedades privadas; ii) o auxílio à gestão das Unidades de Conservação já existentes.

O estímulo à conservação de áreas inseridas em propriedades particulares é visto, pelos integrantes do programa BIOTA, como algo factível e de alta prioridade, estando dentro da alçada do programa e sendo objeto de pesquisa de um dos seus projetos. Neste aspecto, os dados gerados pelo programa BIOTA deveriam ser úteis na valoração dos recursos encontrados em manchas remanescentes de vegetação natural, no embasamento de programas de bioprospecção e uso sustentável destes recursos, na criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) ou ainda na obtenção de créditos por ações de restauração de áreas naturais (p.ex., através dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo). A parceria do Programa BIOTA com o Programa de Políticas Públicas da FAPESP poderia ainda viabilizar formas participativas de conservação, aliando ONGs, prefeituras e órgãos ambientais.

Ademais, os resultados até então obtidos pelo Programa BIOTA poderiam atuar como auxiliares na gestão das atuais Unidades de Conservação, como é o caso dos trabalhos realizados por Casatti et al. (2001) e Stopiglia (2001) com a ictiofauna do Parque Estadual Morro do Diabo e de seu entorno, que geraram informações subsidiárias à execução do Plano de Manejo do Parque. Contudo, cabe aqui ressaltar que muitas vezes a pesquisa realizada em Unidades de Conservação é divulgada de forma estritamente acadêmica, o que distancia a pesquisa da gestão. Além disso, geralmente os projetos são restritos às áreas mais atrativas e preservadas das Unidades, não servindo para a resolução dos problemas mais urgentes. Talvez fosse o momento de se pensar em fazer pesquisa de forma mais pragmática, utilizando os problemas das Unidades como uma oportunidade para se realizarem projetos experimentais.

Finalmente, deve-se ainda ressaltar a importância de ações no nível de bacias hidrográficas, de forma a integrar os conhecimentos obtidos em ambientes aquáticos e terrestres. Iniciativas de integração, como as promovidas pelo projeto do Dr. Luiz Martinelli (anexo 1), devem ser estimuladas.

É desejável, também, o envolvimento com projetos em andamento fora do Programa BIOTA, a exemplo da iniciativa tomada pelo Ministério Público de Monte Aprazível que, com a participação da comunidade, busca recuperar a vegetação ripária da micro-bacia do Córrego Água Limpa no município de Monte Aprazível. A equipe do Laboratório de Ictiologia de São José do Rio Preto, UNESP, terá o papel de acompanhar a integridade biótica das comunidades de peixes desse córrego em um estudo de longo prazo.

Em síntese, os dados obtidos pelos projetos do BIOTA devem ser utilizados para a efetiva ação na viabilização da conservação, seja auxiliando na gestão das Unidades de Conservação já existentes, ou mesmo na criação de mecanismos de conservação em áreas privadas. Outros benefícios indiretos deverão ainda ser obtidos, como o embasamento para o zoneamento ecológico-econômico do

estado, ou ainda a atualização da lista de espécies ameaçadas. Em todos esses casos, recomenda-se também uma abordagem experimental.

Considerações Finais

Apesar do Programa BIOTA estar em uma fase de inventários pontuais, de curto prazo, essencialmente no nível de comunidade, alguns problemas foram identificados e devem ser analisados para que um plano de ação em termos de conservação possa ser traçado dentro do Programa:

- Os inventários não são sempre comparáveis; mesmo dentro de um mesmo projeto ou grupo taxonômico, o esforço amostral não é sempre padronizado;

- Existem muitas áreas geográficas não representadas, o que implica na distribuição desigual de levantamentos;

- Poucos níveis de organização estão representados, muitas vezes restritos a comunidades.

Em adição, apesar de existirem projetos aplicados que procuram viabilizar a conservação, ainda existem poucos projetos com ações aplicadas (Figura 3), tanto no campo da pesquisa-ação, quanto no manejo (diagnóstico) experimental e na restauração. Também os aspectos sócio-econômicos foram pouco privilegiados nesta primeira fase do Programa BIOTA, apesar de sua importância no processo de viabilização da conservação. A sociedade, sobretudo as comunidades locais que serão afetadas pelas restrições de uso dos recursos naturais, deve participar do processo de criação, implantação e gestão das unidades de conservação, públicas ou privadas.

Assim, as conclusões e propostas podem ser visualizadas no fluxograma da Figura 5 e se resumem a:

- Adotar protocolos de inventário visando a obtenção de dados comparáveis em termos de esforço amostral;

- Incentivar (junto aos coordenadores de projetos) a proposição de indicadores a serem testados a partir dos descritores;

- Incentivar a integração espacial e a convergência temática em projetos já existentes (tanto vinculados ao programa BIOTA quanto aqueles não vinculados, desde que sejam de interesse para o programa), através de pesquisa induzida em áreas prioritárias para conservação e da maior integração entre os bancos de dados de diferentes projetos;

- Incentivar projetos que aliem pesquisa e ação, em particular projetos de restauração e diagnóstico experimental;

- Articular a aproximação do Programa BIOTA ao Programa de Políticas Públicas com a finalidade de estimular e viabilizar ações de conservação.

Finalmente, uma nova fase do Programa BIOTA poderia ser articulada de forma a estimular projetos de longo prazo, que permitiriam o monitoramento e entendimento de

aspectos funcionais dos sistemas ecológicos. Este programa, batizado aqui de “**BIOTA Funcional**”, poderia ser feito em parceria com outros programas similares já existentes, como o Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD-CNPq).

Agradecimentos

O diagnóstico e as recomendações deste texto estão baseados nas discussões e conclusões sobre “**Indicadores de conservação & avaliação do conhecimento para conservação**”, ocorridas durante o I Workshop de Síntese do Programa BIOTA/FAPESP, no período de 24 a 26 de novembro de 2002, na Universidade Federal de São Carlos. Nós gostaríamos de agradecer a contribuição de todos os membros deste grupo de discussão, em especial ao Prof. Luciano M. Verdade, do Laboratório de Ecologia Animal-ESALQ-USP, nosso provocador, por sua valiosa contribuição na gênese das idéias, e por sua revisão crítica de uma versão preliminar deste capítulo. Agradecemos ainda a Dra. Giselda Durigan e o Dr. Carlos Joly por comentários em versão prévia deste manuscrito.

Referências bibliográficas

- ANDELMAN, S.J. & FAGAN, W.F. 2000. Umbrellas and flagships: efficient conservation surrogates or expensive mistakes? *PNAS* 97:5954-9.
- ANDO, A., CAMM, J., POLASKY, S. & SOLOW, A. 1998. Species distributions, land values, and efficient conservation. *Science* 279:2126-8.
- ARAÚJO, F.G., FICHBERG, I., PINTO, B.C.T. & PEIXOTO, M.G. 2003. A preliminary index of biotic integrity for monitoring the condition of the Rio Paraíba do Sul, southeast Brazil. *Envir. Manag.* 32:516-26.
- ARAUJO, M.B. & WILLIAMS, P.H. 2000. Selecting areas for species persistence using occurrence data. *Biol. Cons.* 96:331-45.
- ARAUJO, M.B., HUMPHRIES, C.J., DENSHAM, P.J., LAMPINEN, R., HAGEMEIJER, W.J.M., MITCHELL-JONES, A.J. & GASC, J.P. 2001. Would environmental diversity be a good surrogate for species diversity? *Ecography* 24:103-10.
- ARAUJO, M.B., WILLIAMS, P.H. & FULLER, R.J. 2002. Dynamics of extinction and the selection of nature reserves. *P. Roy. Soc. B* 269:1971-80.
- BAILEY, R.G. 1998. *Ecoregions: the ecosystem geography of the oceans and continents*. Springer-Verlag New York.
- 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.

- BAUER, S.B. & RALPH, S.C. 2001. Strengthening the use of aquatic habitat indicators in Clean Water Act Programs. *Fisheries* 26:14-24.
- BITENCOURT, M.D. & MENDONÇA, R.R. 2004. Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo. *Annablume e Fapesp*, São Paulo.
- BLANDIN, P., MOLLON, A. & NATAF, L. 1986. Bioindicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. *Bull. Ecol.* 17:215-307.
- BOZZETTI, M. & SCHULZ, U. H. 2004. An index of biotic integrity based on fish assemblages for subtropical streams in southern Brazil. *Hydrobiol.* 529:133-44.
- BRASIL, 2000. Lei 9.985, de 18 de julho de 2000. Instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, Brasília.
- BROWN, K.S. & FREITAS, A.V.L. 2000. Atlantic forest butterflies: Indicators for landscape conservation. *Biotropica* 32:934-56.
- CARO, T.M. & O'DOHERTY, G. 1999. On the use of surrogate species in conservation biology. *Cons. Biol.* 13:805-14.
- CASATTI, L., LANGEANI, F. & CASTRO, R.M.C. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto rio Paraná, SP. *Biota Neotrop.* 1(1/2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/fullpaper?bn00201122001+pt> (último acesso em 4/5/2006)
- CONSERVATION INTERNATIONAL (CI) & INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO-AMBIENTAIS DO SUL DA BAHIA (IESB). 2003. Designing sustainable landscapes. Washington, D.C.
- CRANDALL, K.A., BININDA-EMONDS, O.R.P., MACE, G.M. & WAYNE, R.K. 2000. Considering evolutionary processes in conservation biology. *Trends Ecol. & Evol.* 15:290-5.
- CSUTI, B., POLASKY, S., WILLIAMS, P.H., PRESSEY, R.L., CAMM, J.D., KERSHAW, M., KIESTER, A.R., DOWNS, B., HAMILTON, R., HUSO, M. & SAHR, K. 1997. A comparison of reserve selection algorithms using data on terrestrial vertebrates in Oregon. *Biol. Cons.* 80:83-97.
- DALE JONES, E.B., HELFMAN, G.S., HARPER, J.O. & BOLSTAD, P.V. 1999. Effects of riparian forest removal on fish assemblages in southern Appalachian streams. *Cons. Biol.* 13:1454-65.
- DALE, V.H. & BEYELER, S.C. 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecol. Indicators* 1:3-10.
- DIEGUES, A.C. 1996. O mito moderno da Natureza intocada. Hucitec, São Paulo.
- DOBSON, A.P., BRADSHAW, A.D. & BAKER, A.J.M. 1997. Hopes for the future: restoration ecology and conservation biology. *Science* 277:515-22.
- DURIGAN, G., SIQUEIRA, M.F., FRANCO, G.A.D.C. & RATTER, J.A. 2006. Seleção de fragmentos prioritários para a criação de Unidades de Conservação do Cerrado no Estado de São Paulo. *Rev. Inst. Florest.* 29(2): no prelo.
- FORBES, S.A. & RICHARDSON, R.E. 1919. Some recent changes in Illinois River biology. *Bul. Ill. Nat. Hist. Survey* 13:139-56.
- FORMAN, R.T.T. 1995. Land mosaics: the ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press, Cambridge.
- FREITAG, S., NICHOLLS, A.O. & VAN JAARSVELD, A.S. 1996. Nature reserve selection in the Transvaal, South Africa: what data should we be using? *Biodiv. Conserv.* 5:685-98.
- GANASAN, V. & HUGHES, R.M. 1998. Application of an index of biological integrity (IBI) to fish assemblages of the rivers Khan and Kshipra (Madhya Pradesh), India. *Fresh. Biol.* 40:367-83.
- GASTON, K.J. & RODRIGUES, A.S.L. 2003. Reserve selection in regions with poor biological data. *Cons. Biol.* 17:188-95.
- GASTON, K.J., RODRIGUES, A.S.L., VAN RENSBURG, B.J., KOLEFF, P. & CHOWN, S.L. 2001. Complementary representation and zones of ecological transition. *Ecol. Let.* 4:4-9.
- GASTON, K.J., PRESSEY, R.L. & MARGULES, C.R. 2002. Persistence and vulnerability: retaining biodiversity in the landscape and in protected areas. *J. Biosc.* 27:361-84.
- GREGORY, S.V., SWANSON, F.J., MCKEE, W.A. & CUMMINS, K.W. 1991. An ecosystem perspective of riparian zones. *BioScience* 41:540-51.
- GROVES, C.R., JENSEN, D.B., VALUTIS, L.L., REDFORD, K.H., SHAFFER, M.L., SCOTT, J.M., BAUMGARTNER, J.V., HIGGINS, J.V., BECK, M.W. & ANDERSON, M.G. 2002. Planning for biodiversity conservation: Putting conservation science into practice. *Bioscience* 52:499-512.
- GUTZWILLER, K.J. 2002. Applying landscape ecology in biological conservation. Springer-Verlag, Washington.
- HAILA, Y. 2002. A conceptual genealogy of fragmentation research: From island biogeography to landscape ecology. *Ecol. Appl.* 12:321-34.
- HALL, L.W., MORGAN, R.P., PERRY, E.S. & WALTZ, A. 1999. Development of a provisional physical habitat index for Maryland freshwater streams. Maryland Department of Natural Resources, Monitoring and Non-tidal Assessment Division, Annapolis.
- HANSEN, A.J., NEILSON, R.R., DALE, V.H., FLATHER, C.H., IVERSON, L.R., CURRIE, D.J., SHAFER, S., COOK, R. & BARTLEIN, P.J. 2001. Global change in forests: Responses of species, communities, and biomes. *Bioscience* 51:765-79.

- HANSKI, I. 1999. Metapopulation ecology. Oxford University Press, Oxford.
- HANSKI, I.A. & GILPIN, M.E. 1997. Metapopulation biology: ecology, genetics, and evolution. Academic Press, San Diego-London.
- HILL, B.H., HERLIHY, A.T., KAUFFMANN, P.R., STEVERSON, R.J., MCCORMICK, F.H. & JOHNSON, C.B. 2000. Use of peryphyton assemblage data as an index of biotic integrity. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 19:50-67.
- HOWARD, P.C., VISKANIC, P., DAVENPORT, T.R.B., KIGENYI, F.W., BALTZER, M., DICKINSON, C.J., LWANGA, J.S., MATTHEWS, R.A. & BALMFORD, A. 1998. Complementarity and the use of indicator groups for reserve selection in Uganda. *Nature* 394:472-5.
- HUGHES, R.M. 1995. Defining acceptable biological status by comparing with reference conditions. In *Biological assessment and criteria: tools for water resource planning and decision making* (W.S. Davis & T. P. Simon, eds). CRC Press Inc., Florida, p.31-47.
- JAMESON, S.C., ERDMANN, M.V., KARR, J.R. & POTTS, K.W. 2001. Charting a course toward diagnostic monitoring: a continuing review of coral reef attributes and a research strategy for creating coral reef indexes of biotic integrity. *Bul. Mar. Sc.* 69:701-44.
- JENNINGS, M.D. 2000. Gap analysis: concepts, methods, and recent results. *Landsc. Ecol.* 15:5-20.
- KAMDEMTOHAM, A. & TEUGELS, G.G. 1999. First data of an Index of Biotic Integrity (IBI) based on fish assemblage for the assessment of the impact of deforestation in a tropical West African river system. *Hydrobiol.* 397:29-38.
- KARR, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* 6:21-27.
- KARR, J.R. & CHU, E.W. 1999. Restoring life in running waters. Island Press, Washington D. C.
- KARR, J.R. & DIONNE, M. 1991. Designing surveys to assess biological integrity in lakes and reservoirs. In *Biological criteria: research and regulation*. U.S. Environmental Protection Agency, Washington D.C., EPA-440/5-91-005, p.62-72.
- KARR, J.R., HEIDINGER, R.C. & HELMER, E.H. 1985. Sensitivity of the index of biotic integrity to changes in chlorine and ammonia levels from wastewater treatment facilities. *J. Water Poll. Control* 57:912-15.
- KARR, J.R., FAUSCH, K.D., ANGERMEIER, P.L., YANT, P.R. & SCHLOSSER, I.J. 1986. Assessing biological integrity in running waters, a method and its rationale. *Nat. Hist. Surv., Special Publication 5*, Urbana, USA.
- KIMBERLING, D.N., KARR, J.R. & FORE, L.S. 2001. Measuring human disturbance using terrestrial invertebrates in the shrub-steppe of eastern Washington (USA). *Ecol. Indicators* 1:63-81.
- LEVINS, R. 1970. Extinction. In *Lectures on Mathematical in Life Sciences*. American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, p.77-107.
- LINDENMAYER, D.B., CUNNINGHAM, R.B., DONNELLY, C.F. & LESSLIE, R. 2002. On the use of landscape surrogates as ecological indicators in fragmented forests. *Forest Ecol.* 159:203-16.
- LYONS, J., NAVARRO-PEREZ, S., COCHRAN, P.A., SANTANA, E. & GUZMÁN-ARROYO, M. 1995. Index of biotic integrity based on fish assemblages for the conservation of streams and rivers in West-Central México. *Conserv. Biol.* 9:569-84.
- MARGULES, C.R. & PRESSEY, R.L. 2000. Systematic conservation planning. *Nature* 405:243-53.
- MARGULES, C.R., PRESSEY, R.L. & WILLIAMS, P.H. 2002. Representing biodiversity: data and procedures for identifying priority areas for conservation. *J. Biosc.* 27:309-26.
- MCCORMICK, F.H., HUGHES, R.M., KAUFFMANN, P.R., PECK, D.V., STODDARD, J.L. & HERLIHY, A.T. 2001. Development of an index of biotic integrity for the Mid-Atlantic highlands region. *Trans. Am. Fish. Soc.* 130:857-77.
- MCKENZIE, N.L., BELBIN, L., MARGULES, C.R. & KEIGHERY, G.J. 1989. Selecting representative reserve systems in remote areas – a case study in the Nullarbor region, Australia. *Biol. Cons.* 50:239-61.
- METZGER, J.P. 2001. O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotrop.* 1(1/2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/fullpaper?bn00701122001+pt> (ultimo acesso em 04/05/2006).
- MICACCHION, M. 2002. Amphibian index of biotic integrity (AmphIBI) for wetlands. Final Report EPA Grant n°CD985875-01, Ohio.
- MILLER, D.L., LEONARD, P.M., HUGHES, R.M., KARR, J.R., MOYLE, P.B., SCHRADER, L.H., THOMPSON, B.A., DANIELS, R.A., FAUSCH, K.D., FITZHUGH, G.A., GAMMON, J.R., HALLIWELL, D.B., ANGERMEIER, P.L. & ORTH, D.J. 1988. Regional applications of an index of biotic integrity for use in water resource management. *Fisheries* 13:12-20.
- NOSS, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity - a hierarchical approach. *Cons. Biol.* 4:355-64.
- OBERDORFF, T. & HUGHES, R.M. 1992. Modification of an Index of Biotic Integrity based on fish assemblages to characterize rivers of the Seine Basin, France. *Hydrobiol.* 228:117-30.
- PECK, S. 1998. Planning for biodiversity: issues and examples. Island Press, Washington.
- PRESSEY, R.L. & NICHOLLS, A.O. 1989a. Application of a numerical algorithm to the selection of reserves in Semi-Arid New-South-Wales. *Biol. Cons.* 50:263-78.

- PRESSEY, R.L. & NICHOLLS, A.O. 1989b. Efficiency in conservation evaluation - scoring versus iterative approaches. *Biol. Cons.* 50:199-218.
- PRESSEY, R.L., HUMPHRIES, C.J., MARGULES, C.R., VANEWRIGHT, R.I. & WILLIAMS, P.H. 1993. Beyond opportunism - key principles for systematic reserve selection. *Trends Ecol. Evol.* 8:124-8.
- PRESSEY, R.L., POSSINGHAM, H.P. & MARGULES, C.R. 1996. Optimality in reserve selection algorithms: when does it matter and how much? *Biol. Cons.* 76:259-67.
- REDFORD, K.H. & RICHTER, B.D. 1999. Conservation of biodiversity in a world of use. *Cons. Biol.* 13:1246-56.
- REDFORD, K.H., COPPOLILLO, P., SANDERSON, E.W., DA FONSECA, G.A.B., DINERSTEIN, E., GROVES, C., MACE, G., MAGINNIS, S., MITTERMEIER, R.A., NOSS, R., OLSON, D., ROBINSON, J.G., VEDDER, A. & WRIGHT, M. 2003. Mapping the conservation landscape. *Cons. Biol.* 17:116-31.
- RIBEIRO, M.C.L.B. 1994. Conservação da integridade biótica das comunidades de peixes do Ribeirão Gama: Área de Proteção Ambiental (APA) Gama / Cabeça de Veado, Brasília, DF. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- RODRIGUES, A.S.L., TRATT, R., WHEELER, B.D. & GASTON, K.J. 1999. The performance of existing networks of conservation areas in representing biodiversity. *P. Roy. Soc. B* 266:1453-60.
- RODRIGUES, A.S., CERDEIRA, J.O. & GASTON, K.J. 2000. Flexibility, efficiency, and accountability: adapting reserve selection algorithms to more complex conservation problems. *Ecography* 23:565-74.
- ROTH, N.E., ALLAN, J.D. & ERICKSON, D.L. 1996. Landscape influences on stream biotic integrity assessed at multiple spatial scales. *Landsc. Ecology* 11:141-56.
- SAUNDERS, D.L., MEEUWIG, J.J. & VINCENT, A.C.J. 2002. Freshwater protected areas: strategies for conservation. *Cons. Biol.* 16:30-41.
- SCOTT, J.M., DAVIS, F., CSUTI, B., NOSS, R., BUTTERFIELD, B., GROVES, C., ANDERSON, H., CAICCO, S., DERCHIA, F., EDWARDS, T.C., ULLIMAN, J. & WRIGHT, R.G. 1993. Gap Analysis - a geographic approach to protection of biological diversity. *Wild. Mon.*:1-41.
- SCOTT, J.M., MURRAY, M., WRIGHT, R.G., CSUTI, B., MORGAN, P. & PRESSEY, R.L. 2001. Representation of natural vegetation in protected areas: capturing the geographic range. *Biodiv. Conserv.* 10:1297-301.
- SHAFFER, C.L. 1999. National park and reserve planning to protect biological diversity: some basic elements. *Landsc. Urb.* 44:123-53.
- SHAFFER, C.L. 2001. Inter-reserve distance. *Biol. Cons.* 100:215-27.
- SOULÉ, M.E. & TERBORGH, J. 1999. Conserving nature at regional and continental scales - a scientific program for North America. *Bioscience* 49:809-17.
- STEWART, T.J. 1992. A critical survey on the status of multiple criteria decision making theory and practice. *OMEGA Int. J. Mgmt. Sci.* 20:569-86.
- STEWART, J.S., WANG, L.Z., LYONS, J., HORWATICH, J.A. & BANNERMAN, R. 2001. Influences of watershed, riparian-corridor, and reach-scale characteristics on aquatic biota in agricultural watersheds. *J. Am. Water Res. As.* 37:1475-87.
- STOPIGLIA, R. 2001. Diversidade e aspectos da biologia de duas comunidades de peixes do Ribeirão Bonito, bacia do Alto Rio Paraná, SP. Monografia de conclusão de curso, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- STRIBLING, J.B., JESSUP, B.J., WHITE, J.S., BOWARD, D. & HURD, M. 1998. Development of a benthic index of biotic integrity for Maryland streams. Prepared by Tetra Tech Inc. for the Maryland Department of Natural Resources, Monitoring and Non-Tidal Assessment division, Annapolis, Maryland, CBWP-EA-98-3.
- WEISBERG, S.B., RANASINGHE, J.A., SCHAFFNER, L.C., DIAZ, R.J., DAUER, D.M. & FRITHSEN, J.B. 1997. An estuarine benthic index of biotic integrity (B-IBI) for Chesapeake Bay. *Estuaries* 20:149-58.
- WESSELS, K.J., FREITAG, S. & VAN JAARSVELD, A.S. 1999. The use of land facets as biodiversity surrogates during reserve selection at a local scale. *Biol. Cons.* 89:21-38.
- WIENS, J.A. 1995. Habitat fragmentation - island v landscape perspectives on bird conservation. *Ibis* 137:S97-S104.

Título: Do diagnóstico à conservação da biodiversidade: o estado da arte do programa BIOTA/FAPESP.

Autores: Metzger, J.P & Casatti, L.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?point-of-view+bn00106022006>

Recebido em 20/12/05 - Versão reformulada recebida em 20/04/2006 - Publicado em 01/05/2006

ISSN 1676-0603

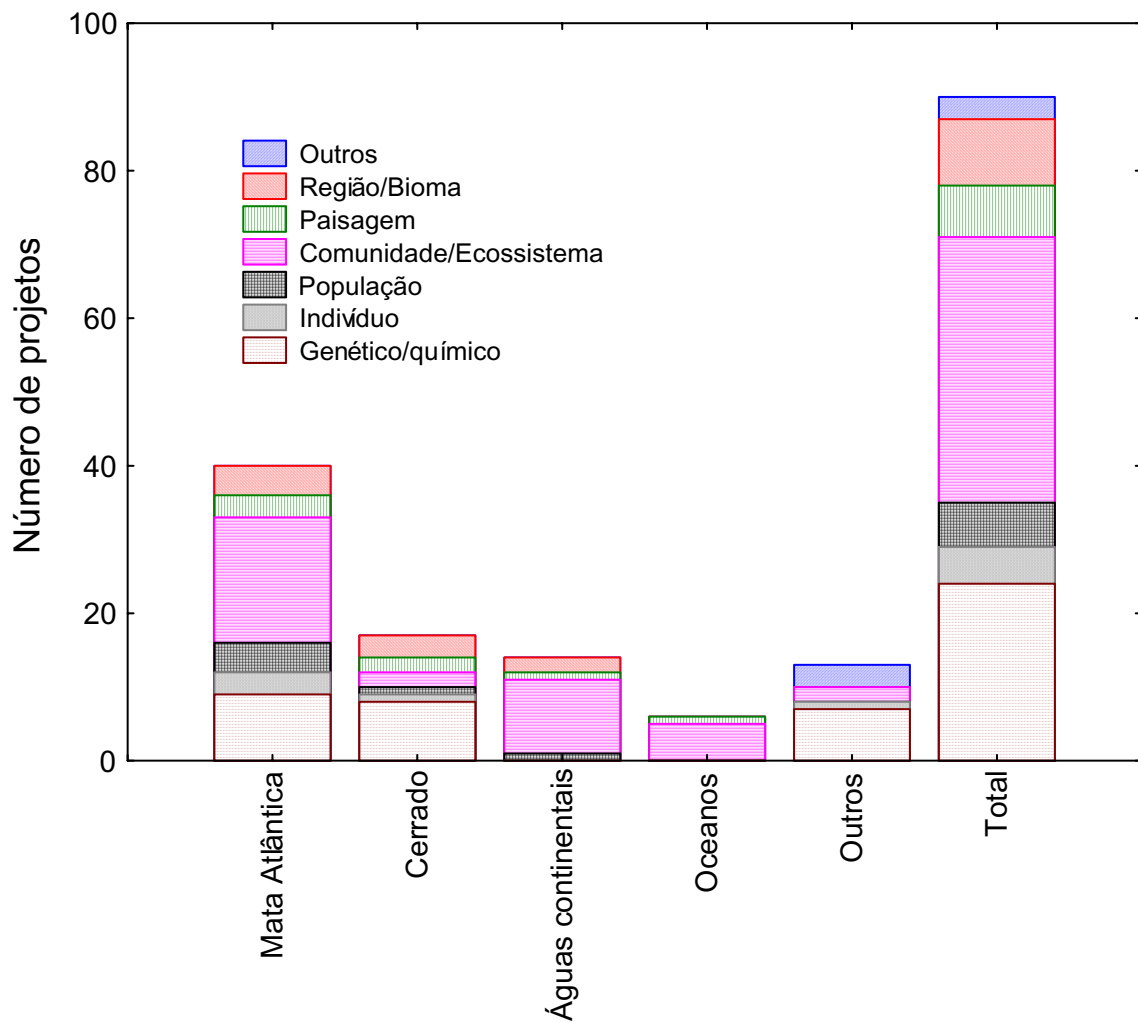


Figura 1. Níveis de organização biológica considerados pelos projetos do Programa BIOTA/FAPESP em andamento ou finalizados em dezembro de 2005 ($N = 71$). Como um mesmo projeto pode lidar com vários níveis, a coluna total tem $N > 70$.

Figure 1. Biological levels of organization encompassed by the BIOTA/FAPESP Program projects in course or finalized until 2005 December ($N = 71$). Because each unique project can deal with several levels, the total column shows $N > 71$.

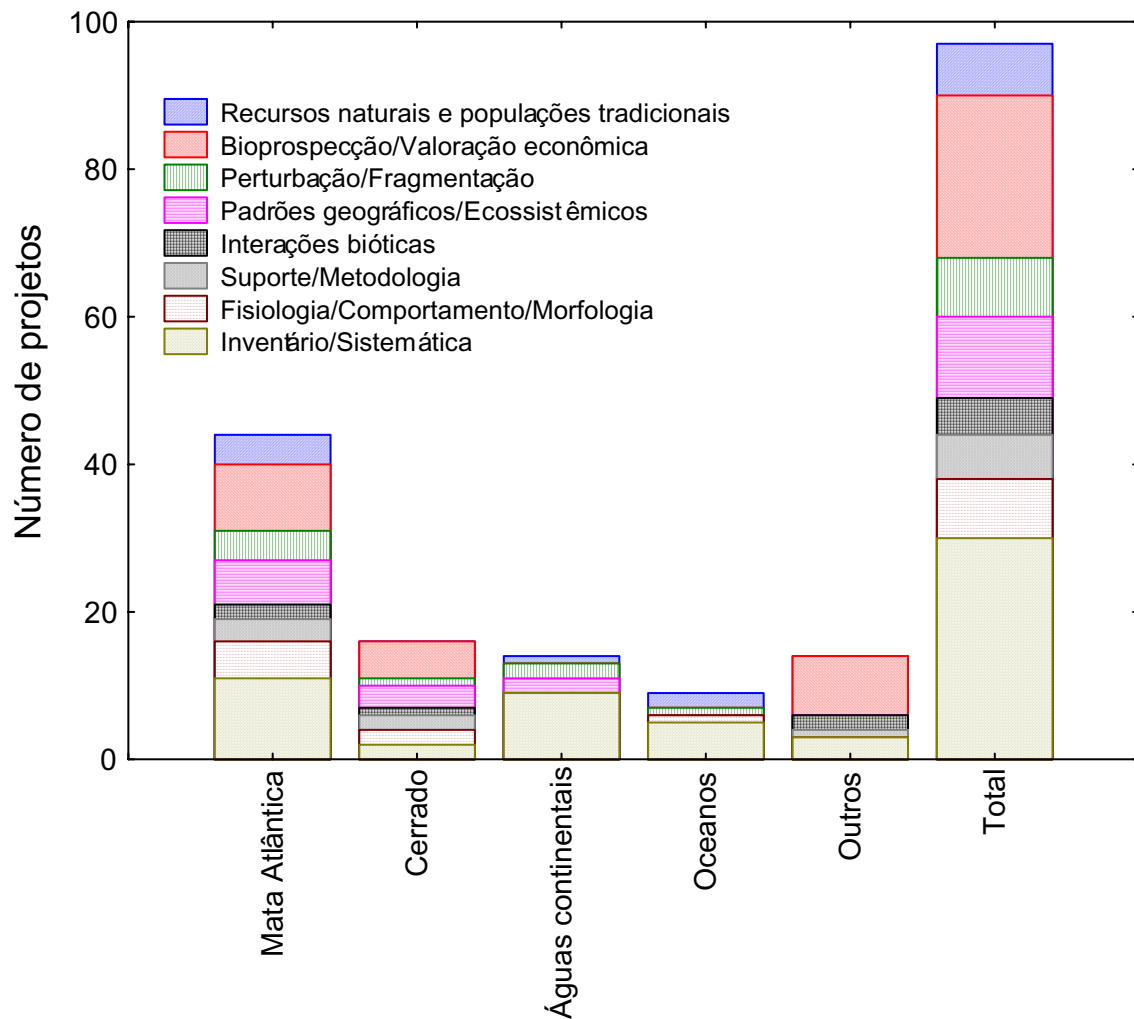


Figura 2. Objetivos principais dos projetos do Programa BIOTA/FAPESP em andamento ou finalizados em dezembro de 2005 ($N = 71$). Como um mesmo projeto pode ter diferentes objetivos, a coluna total tem $N > 70$.

Figure 2. Main objectives of the BIOTA/FAPESP Program projects in course or finalized until 2005 December ($N = 71$). Because each unique project can deal with several levels, the total column shows $N > 71$.

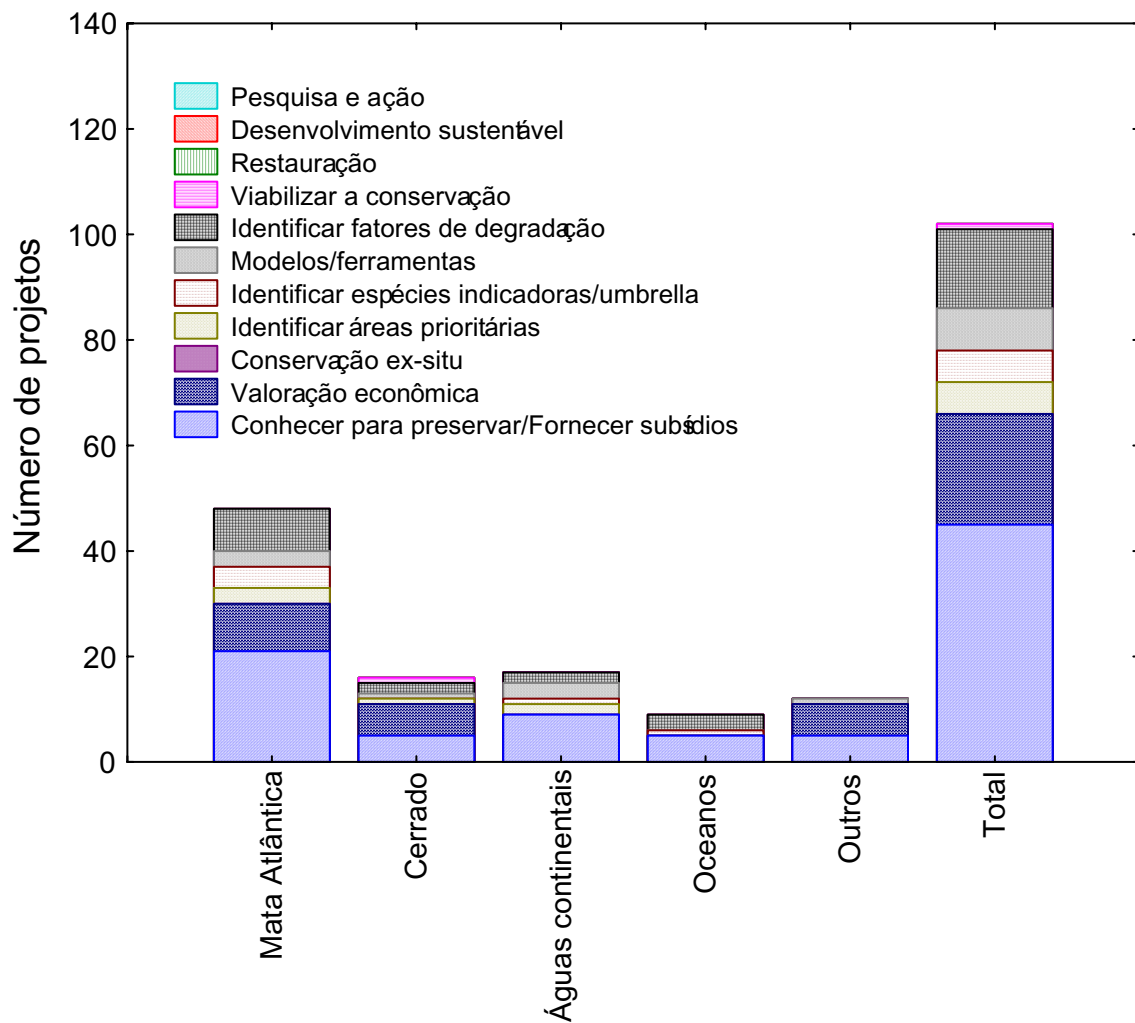


Figura 3. Principais contribuições para a conservação dos projetos do Programa BIOTA/FAPESP em andamento ou finalizados em dezembro de 2005 ($N = 71$). Como um mesmo projeto pode ter diferentes tipos de contribuição, a coluna total tem $N > 70$.

Figure 3. Main contributions of the BIOTA/FAPESP Program projects in course or finalized up to 2005 December ($N = 71$) to conservation. Because each unique project can deal with several levels, the total column shows $N > 71$.

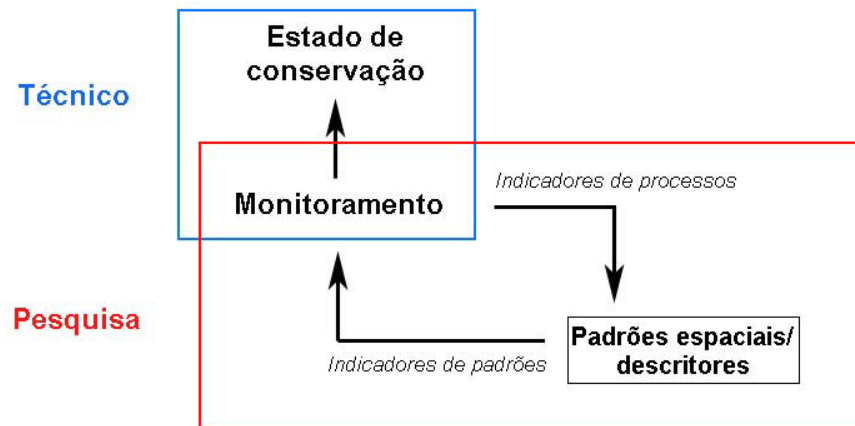


Figura 4. Monitoramento como mecanismo de desenvolvimento de indicadores ecológicos funcionais (pesquisa) e como instrumento de avaliação do estado de conservação em trabalhos técnicos.

Figure 4. Monitoring as a mechanism to the development of functional ecological indicators (research) and as an evaluation tool of the state of conservation in technical works.

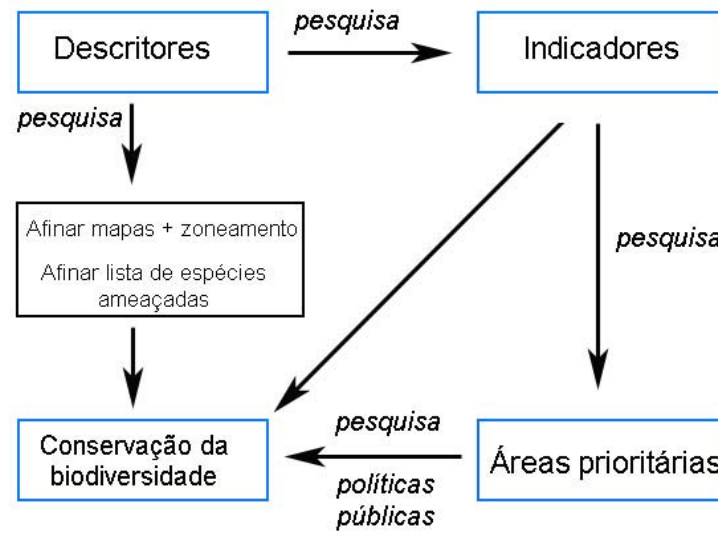


Figura 5. Síntese gráfica das propostas de ações para o uso dos inventários biológicos do Programa BIOTA/FAPESP em ações/projetos voltados para conservação.

Figure 5. Graphic synthesis of the actions proposed for use of the BIOTA/FAPESP Program biological inventories in actions/projects directed to conservation.

Tabela 1. Componentes, padrões, processos e potenciais indicadores da condição biológica em quatro níveis de organização (Noss 1990, Peck 1998).

	Componentes	Padrões	Processos	Descritores (Potenciais indicadores)
Paisagem	Tipos de comunidade e características (proporção, raridade, produtividade, diversidade); características hidrológicas, fatores abióticos (e.g., clima, solos, topografia...); tipo de uso do solo	Diversidade; conectividade; fragmentação; tamanho, forma e distribuição das manchas; diversidade de bordas	Regime de perturbação em larga escala (queimadas, inundações, tempestades, etc.), mudança na vegetação e nas características hidrológicas a longo prazo; fluxo de nutrientes; mudanças no padrão de uso e cobertura	Tamanho das manchas, grau de agregação, conectividade
Comunidade	Tipo de espécies (raridade, sensibilidade, exótica/nativa); habitat chave	Estrutura da vegetação (densidade, número e grau de abertura dos estratos), distribuição das espécies e recursos de habitat	Perturbação em escalas mais pontuais; mudanças de vegetação por sucessão; produtividade; herbivoria; predação e parasitismo; fluxo de nutrientes; uso e impactos humanos	Riqueza de grupos sensíveis, grau de endemismo, raridade, especialização
População	Tamanho absoluto e relativo	Número e distribuição das populações; distância entre populações; padrões de migração; estrutura populacional	Reprodução, mortalidade; regeneração; capacidade de deslocamento; dinâmica de metapopulação	Presença/abundância de espécies sensíveis ou guarda-chuva, modelos de viabilidade populacional ou metapopulacional
Genética	Variabilidade de genes	Diversidades em um indivíduo; variações entre populações	Taxa de mutação, recombinação, seleção	Variabilidade genética, número de alelos, grau de especificidade genética

Anexo I. Lista de projetos utilizados no diagnóstico do Programa BIOTA/FAPESP (projetos em andamento ou finalizados até dezembro de 2005). Os projetos estão ordenados pelo nome do coordenador.

	Projeto	Coordenador	Instituição sede
1	Etnoecologia do mar e da terra na costa paulista da Mata Atlântica: áreas de pesca e uso de recursos naturais	Alpina Begossi	NEPAM/Unicamp
2	Monitoramento e ampliação do banco de germoplasma de plantas medicinais do Cerrado	Ana Maria Soares Pereira	Universidade de Ribeirão Preto
3	Biodiversidade bêntica marinha no estado de São Paulo	Antonia Cecília Zacagnini Amaral	IB/UNICAMP
4	Biodiversidade de Arachnida e Myriapoda no Estado de São Paulo	Antonio Domingos Brescovit	Instituto Butantan, Secretaria de Estado da Saúde
5	Desenvolvimento e estruturação de um Sistema de Informação Ambiental para o Programa Biota/Fapesp	Carlos Alfredo Joly	IB/UNICAMP & CRIA
6	Ecofisiologia de plantas neotropicais	Carlos Alfredo Joly	IB/UNICAMP
7	Sistema de Informação Ambiental do Programa Biota/Fapesp - Desenvolvimento de indicadores para monitoramento, atualização da legenda da base cartográfica e aperfeiçoamento da revista Biota Neotropica	Carlos Alfredo Joly	IB/UNICAMP & CRIA
8	Gradiente Funcional - Composição florística, estrutura e funcionamento da Floresta Ombrófila Densa dos núcleos Picinguaba e Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, Brasil.	Carlos Alfredo Joly	IB/UNICAMP
9	Flora ficológica do Estado de São Paulo	Carlos Eduardo Bicudo	Instituto de Botânica, Secretaria de Estado do Meio Ambiente
10	Biodiversidade de Isoptera e Hymenoptera	Carlos Roberto F. Brandão	Museu de Zoologia/USP
11	Diversidade de anfíbios anuros do Estado de São Paulo	Célio Fernando Baptista Haddad	IB/UNESP Rio Claro
12	Levantamento e biologia de crustáceos, insetos e moluscos de água doce do Estado de São Paulo	Claudio G. Froehlich	FFCL/USP Ribeirão Preto
13	Levantamento e biologia de Insecta e Oligochaeta aquáticos de sistemas lóticos do Estado de São Paulo	Claudio G. Froehlich	FFCL/USP Ribeirão Preto
14	Limites geográficos e fatores causais de endemismo na Floresta Atlântica em Diptera	Dalton de Souza Amorim	FFCL/USP Ribeirão Preto
15	Diversidade e conservação da fauna de répteis do sudeste da Floresta Atlântica	Denise M. Peccinini-Seale	IB/USP
16	BIOprospecTA - Search for potential antitumoral, antioxidant, antiinflammatory, antidiabetic, acetylcholinesterase and mieloperoxidase inhibitory natural compounds from Cerrado and Atlantic Forest	Dulce Helena Siqueira Silva	IB/UNESP Rio Claro
17	Coleta, uso e caracterização da diversidade genética de germoplasma de batata-doce (<i>Ipomoea batatas</i> L. Lam.) e cará (<i>Dioscorea</i> spp.) em roças de agricultura tradicional do Vale do Ribeira, SP, Brasil	Elizabeth Ann Veasey	ESALQ/USP Piracicaba
18	Biodiversidade vegetal e de organismos edáficos em ecossistemas de Araucaria angustifolia naturais e impactados no Estado de São Paulo	Elke J. B. N. Cardoso	ESALQ/USP Piracicaba
19	Estudos de embriogênese como subsídios para estratégias de reprodução e conservação de espécies arbóreas	Eny Iochevet Segal Floh	IB/USP
20	Sistemática, revisão taxonômica e biogeografia da tribo Heptapterini Gill, 1861 (Ostariophys, Siluriformes, Heptapteridae)	Flávio A. Bockmann	FFCL/USP Ribeirão Preto
21	Levantamento fisionômico das comunidades bentônicas de substrato consolidado do litoral	Flávio A. S. Berchez	IB/USP

22	A ictiofauna da região do Alto rio Paraná	Francisco Langeani	IBILCE/UNESP São José do Rio Preto
23	Consolidação da informatização da coleção de peixes do Departamento de Zoologia (DZSJRP) IBILCE/UNESP, São José do Rio Preto, SP	Francisco Langeani	IBILCE/UNESP São José do Rio Preto
24	Estudo ambiental no estuário do Rio Itanhaém, litoral sul do Estado de São Paulo	Fresia Ricardi-Branco	IGE/UNICAMP
25	Diversidade de ácaros de importância agrícola e outros artrópodos a eles associados no estado de São Paulo	Gilberto J. de Moraes	ESALQ/USP Piracicaba
26	Ecologia molecular e taxonomia polifásica de bactérias de importância ambiental e agroindustrial	Gilson Paulo Manfio	CCT/Fundação "André Tosello"
27	Atlas Ambiental do município de São Paulo. Fase 1: diagnósticos e bases para a definição de políticas públicas para as áreas verdes de São Paulo	Harmi Takiya	Secretaria do Verde, Prefeitura Municipal de São Paulo
28	Métodos de inventário da biodiversidade de espécies arbóreas	Hilton Thadeu Zarate do Couto	ESALQ/USP Piracicaba
29	Interação biosfera-atmosfera em ecossistemas naturais e agroecossistemas: um monitoramento sobre cana-de-açúcar e Cerrado	Humberto Ribeiro da Rocha	IAG/USP
30	Evolução da fauna de répteis no Sudeste brasileiro do Cretáceo superior ao recente: paleontologia, filogenia e biogeografia	Hussam El Dine Zaher	Museu de Zoologia/USP
31	Diversidade de microrganismos endofíticos e seu potencial biotecnológico	Itamar Soares de Melo	EMBRAPA
32	BIOprospecTA - Bioprospection in fungi: the search of lead compounds for drug design and enzymes for pharmaceutical and industrial applications	Jairo Kenupp Bastos	FCFRP/USP Ribeirão Preto
33	Conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas do Planalto Atlântico do Estado de São Paulo	Jean Paul Metzger	IB/USP
34	Unidades fisionômico-ecológicas associadas aos remanescentes da cobertura vegetal natural	João Batista Baitello	Instituto Florestal, Secretaria de Estado do meio Ambiente
35	BIOprospecTA - Anti-bacterial and anti-cancer activity of crude extracts and active compounds obtained from plants and microorganisms	João Ernesto de Carvalho	CPQBA/UNICAMP
36	BIOprospecTA - Bioprospection on the metabolism of prokaryotes from brazilian biomas: exploitation of microbial transformations for synthesis of chiral pharmaceuticals and bioactive compounds	João Valdir Comasseto	IQ/USP
37	Lepidoptera do Estado de São Paulo: diversidade, distribuição e recursos	Keith S. Brown Jr.	Museu de História Natural/UNICAMP
38	Avaliação da integridade biótica dos riachos da região noroeste do Estado de São Paulo, bacia do Alto Paraná, utilizando comunidades de peixes	Lilian Casatti	IBILCE/UNESP São José do Rio Preto
39	Estudos etnobotânicos qualitativos e quantitativos em comunidades tradicionais no PETAR, Iporanga, SP	Lin Chau Ming	FCA/UNESP Botucatu
40	Distribuição e abundância de vertebrados em relação à estrutura da paisagem na bacia do Rio Passa-Cinco	Luciano M. Verdade	ESALQ/USP Piracicaba
41	BIOprospecTA - Busca de inibidores de proteínas antioxidantes de <i>Xylella fastidiosa</i>	Luis Eduardo Soares Netto	IB/USP
42	Estrutura e funcionamento de bacias hidrográficas de meso e micro escala do Estado de São Paulo: bases para gerar e sustentar a biodiversidade	Luiz Antonio Martinelli	CENA/USP Piracicaba

43	Caracterização florística e estrutural de onze fragmentos de Mata Estacional Semidecidual da APA de Souzas e Joaquim Egídio, Campinas, SP	Luiza Sumiko Kinoshita	IB/UNICAMP
44	Estudos morfológicos, anatômicos, histoquímicos e ultra-estruturais em plantas do Cerrado <i>sensu lato</i> do estado de São Paulo	Silvia Machado	IBB/UNESP Botucatu
45	Conservação e utilização sustentável da biodiversidade vegetal do Cerrado e Mata Atlântica: os carboidratos de reserva e seu papel no estabelecimento e manutenção das plantas em seu ambiente natural	Marcos S. Buckeridge	Instituto de Botânica, Secretaria de Estado do Meio Ambiente
46	Biodiversidade de modelos reprodutivos caracterizados em espécies a serem preservadas no Estado de São Paulo	Maria Angelica Miglino	FMVZ/USP
47	Florações de microalgas potencialmente nocivas do litoral do Estado de São Paulo	Maria Célia Villac	Universidade de Taubaté
48	Estrutura genética de populações naturais de <i>Cryptocarya</i> spp. (Lauraceae) através de marcadores isoenzimáticos e de DNA	Maria Teresa V. C. Derbyshire	CENA/USP Piracicaba
49	BIOprospecTA - Bioprospecção dentre compostos de origem natural de inibidores específicos do proteossoma 20S seguida da determinação de atividade pró-apoptótica e anti-tumoral em cultura de células tumorais	Marilene Demasi	Instituto Butantan, Secretaria de Estado da Saúde
50	BIOprospecTA - Screening for specific proteasome inhibitors followed by the determination of proapoptotic and antitumoral properties in cell culture	Marilene Demasi	Instituto Butantan, Secretaria de Estado da Saúde
51	Sistemática, evolução e conservação de mamíferos da região leste do Brasil	Mario de Vivo	Museu de Zoologia/USP
52	BIOprospecTA - A bioprospecção da fauna de artrópodes do Estado de São Paulo pela procura de compostos-líderes para o desenvolvimento racional de novos fármacos e pesticidas seletivos	Mario Sergio Palma	IB/UNESP Rio Claro
53	Viabilidade de conservação dos remanescentes de Cerrado do Estado de São Paulo	Marisa Dantas Bitencourt	IB/USP
54	BIOprospecTA - Passifloras nativas e cultivadas do Brasil. Avaliação farmacognóstica, química e farmacológica orientada para a valorização do uso popular e desenvolvimento de medicamentos autóctones	Massayoshi Yoshida	IQ/USP
55	Diagnóstico das populações de aves e mamíferos cinegéticos nas Unidades de Conservação da Mata Atlântica de São Paulo	Mauro Galetti	IB/UNESP Rio Claro
56	Diversidade de peixes de riachos e cabeceiras da bacia do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo	Osvaldo Takeshi Oyakawa	Museu de Zoologia/USP
57	Biodiversidade e processos sociais em São Luiz do Paraitinga, SP	Paulo Inácio Prado	IB/USP
58	Flora aromática da Mata Atlântica no Estado de São Paulo: composição química dos óleos voláteis e análise da atividade biológica	Paulo Roberto H. Moreno	IQ/USP
59	Diversidade de peixes de riachos e cabeceiras da bacia do Alto Rio Paraná no estado de São Paulo, SP	Ricardo Macedo Corrêa e Castro	FFCL/USP Ribeirão Preto
60	Diversidade de Arachnida do Parque Estadual da Cantareira	Ricardo Pinto da Rocha	IB/USP
61	Diversidade, dinâmica e conservação em Florestas do Estado de São Paulo: 40ha de parcelas permanentes	Ricardo Ribeiro Rodrigues	ESALQ/USP Piracicaba

62	Distribuição da comunidade de palmeiras no gradiente altitudinal da Floresta Atlântica na região nordeste do estado de São Paulo	Simey Thury Vieira Fisch	Universidade de Taubaté
63	Embriologia de espécies de Asteraceae do Cerrado Lato Sensu	Simone de Pádua Teixeira	FCFRP/USP Ribeirão Preto
64	Diversidade de zooplâncton em relação à conservação e degradação dos ecossistemas aquáticos do estado de São Paulo	Takako M. Tundisi	Instituto Internacional de Ecologia de São Carlos
65	Diversidade de espécies e de interações em plantas e insetos fitófagos	Thomas M. Lewinsohn	IB/UNICAMP
66	Conservação e utilização sustentável da biodiversidade vegetal do Cerrado e Mata Atlântica: diversidade química de plantas nativas de mata e cerrado e seu potencial biológico	Vanderlan da Silva Bolzani	IQ/UNESP Arararaquara
67	Sistema de informação distribuído para coleções biológicas: a integração do Species Analyst e SinBiota	Vanderlei Perez Canhos	CRIA
68	Uso sustentável da biodiversidade brasileira: prospecção químico-farmacológica em plantas superiores da Mata Atlântica e do Cerrado	Wagner Vilegas	IQ/UNESP Arararaquara
69	Peixes e pesca na Mata Atlântica do sul de São Paulo	Walter Barrella	PUC Sorocaba
70	Biodiversidade das interações entre vertebrados frugívoros e plantas da Mata Atlântica do Sudeste do Brasil	Wesley R. Silva	IB/UNICAMP

As aves da Reserva Florestal do Morro Grande (Cotia, SP)

Pedro F. Develey¹ & Alexandre Camargo Martensen²

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00706022006>

Recebido em 11/8/2004

Versão reformulada recebida em 21/3/2005

Publicado em 01/05/2006

¹Birdlife International – Programa do Brasil, Rua Fernão Dias 219, Conjunto 2, 05427-010 São Paulo, SP

(autor para correspondência: pdeveley@uol.com.br)

²Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, travessa 14, 05509-900 São Paulo, SP

Abstract

Develey, P.F. and Martensen, A.C. **Birds of Morro Grande Reserve (Cotia, SP)**. *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00706022006>. ISSN 1676-0603

A total of 198 bird species was recorded in the Morro Grande Forest Reserve. The survey was conducted between 2001 and 2003 using qualitative and quantitative (mist-nets and point counts) methods. The number of species recorded with the quantitative methods was lower if compared with the total number of species registered in the reserve, with 98 species recorded with point counts and 46 captured with mist nets. In spite of this difference, both methods detected similar patterns of species distribution, showing a huge heterogeneity in the bird community along the reserve, with the main differences between the mature forest, richer and with several exclusive species, and secondary forests. However, even among secondary forest plots differences could be seen. Besides the large size of the Reserve and the fact that it is well linked with the continuous forest of the Serra de Paranapiacaba, several species have already disappeared from the Reserve. These are mainly species under a high hunting pressure and the large canopy frugivores. Even though, the Morro Grande Reserve harbors a high diversity of species, with several endemic and threatened species. The conservation and restoration of Morro Grande forests represent important actions for bird conservation in the Atlantic forest.

Key words: *birds, Atlantic forest, secondary forest, mature forest, mist-nets, point counts*

Resumo

Develey, P.F. and Martensen, A.C. **As aves da Reserva Florestal do Morro Grande Cotia, SP**. *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00706022006>. ISSN 1676-0603

Um total de 198 espécies de aves foi registrado na Reserva Florestal do Morro Grande. O levantamento foi realizado entre os anos de 2001 e 2003, utilizando-se métodos de amostragem qualitativos e quantitativos (redes de neblina e pontos fixos). O número de espécies registrado através dos métodos quantitativos foi menor do que o número total de aves presentes na Reserva, sendo 98 espécies registradas nos pontos fixos e 46 nas redes de neblina. Apesar das diferenças, os dois métodos se mostraram eficientes na detecção de padrões de distribuição das aves. Existe uma grande heterogeneidade da avifauna na Reserva, sendo que as diferenças mais marcantes são entre os trechos de matas primárias e secundárias. As matas primárias são mais ricas e apresentam muitas espécies exclusivas. No entanto, mesmo entre os trechos de mata secundária também existem diferenças. Apesar de ser uma grande área de mata contígua às matas da Serra de Paranapiacaba, muitas aves parecem já ter desaparecido da Reserva, como as sensíveis à caça e os frugívoros de dossel. Mesmo assim a Reserva do Morro Grande abriga uma alta diversidade de espécies, com muitas aves endêmicas e ameaçadas. A manutenção e recuperação de suas matas representam importantes ações para a conservação das aves da Mata Atlântica.

Palavras-chave: *aves, Mata Atlântica, mata secundária, mata primária, redes de neblina e ponto fixo*

Introdução

A Mata Atlântica é conhecida mundialmente pela sua imensa biodiversidade, número de espécies endêmicas e grau de ameaça (Myers et al. 2000). Cobria originalmente cerca de 1.350.000 km² (SOS Mata Atlântica/INPE 2002), numa faixa paralela à costa entre os Estados do Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul (S.M.A. 1996). Nas regiões sul e sudeste essa floresta se estendia pelo interior, chegando até a província de Misiones, no norte da Argentina. Desde o início da colonização portuguesa foi o bioma brasileiro que mais sofreu alterações provocadas pela ocupação humana, apresentando atualmente menos de 8% da área florestal original (SOS Mata Atlântica/INPE 2002). Grande parte destes remanescentes está distribuída em diversos pequenos fragmentos (Metzger 2000) e é composta por florestas secundárias em diferentes graus de regeneração (Viana & Tabanez 1996).

Apesar deste longo histórico de alterações, ainda abriga uma comunidade de aves extremamente rica e diversa, com um total de aproximadamente 700 espécies (Goerck 1997). Estas possuem distribuição bastante restrita (Stotz et al. 1996), possibilitando a existência de um grande número de espécies, além de uma das maiores concentrações de endemismos do mundo (Goerck 1997). Aproximadamente 200 espécies são endêmicas a este bioma, e destas, apenas 8,5% ocorrem em habitats alterados (Goerck 1997), de modo que várias espécies são muito sensíveis a distúrbios ambientais. A contribuição das matas secundárias para a manutenção destas espécies ainda é pouco conhecida. Aleixo (1999) e Protomastro (2001) demonstraram que matas secundárias podem abrigar uma diversidade de aves similar às matas primárias, no entanto as espécies mais sensíveis desaparecem ou tornam-se raras.

O avançado processo de substituição de florestas por ambientes antropizados, associado ao fato de que muitas das espécies não ocorrem em habitats perturbados ou nas florestas secundárias, colocam o grupo como um dos mais ameaçados do planeta (Brooks & Balmford 1996).

Esse cenário extremamente preocupante em relação à conservação da Mata Atlântica e de sua avifauna, faz urgente a tomada de ações concretas visando a manutenção e recuperação dos remanescentes de floresta. Neste sentido o conhecimento científico é fundamental para o embasamento de planos de manejo, sendo que no caso da Mata Atlântica, listagens de espécies muitas vezes são as únicas informações disponíveis. Apesar de comumente utilizarem métodos pouco comparáveis e esforços desiguais, essas listagens são valiosas para a compreensão dos padrões de distribuição das espécies auxiliando na elaboração de planos de conservação e manejo de áreas. Listagens de localidades ao longo das encostas da Serra do Mar podem ser encontradas em Willis & Oniki (1981), Scott & Brooke (1985), Höfling & Lencioni (1992), Olmos (1996), Parker & Goerck (1997), Aleixo & Galletti (1997), Goerck (1999),

Vielliard & Silva (2001) e Develey (2004a). Já nas regiões de planalto e interior, com matas mais alteradas, a quantidade de informação é menor, destacando-se os trabalhos de Anjos (2001a) e Anjos (2004). Também existe uma grande falta de informação referente a estimativas de abundância das espécies, sendo que muitas das listagens apresentam apenas resultados qualitativos.

Neste contexto, este trabalho vem preencher uma lacuna de informação sobre a composição e abundância da avifauna na região do Planalto Atlântico Paulista. Além do levantamento qualitativo e quantitativo das aves, esse artigo também compara dois dos principais métodos de amostragem, considerando a heterogeneidade da floresta dentro da área da Reserva.

Material e Métodos

1. Área de Estudo

A Reserva do Morro Grande possui uma área aproximada de 10870 ha e está situada no município de Cotia (23°39'S, 23°48'S e 46°47'W, 46°55'W). Descrições detalhadas da Reserva e das localidades amostradas podem ser encontradas em Metzger et al. (2006). Foram amostradas cinco áreas diferentes dentro da Reserva sendo elas: Ruth (R), Área A (A), Área B (B), Área C (C) e Quilombo (Q). A área R, A e B apresentavam vegetação mais alterada e R estava situada mais próxima à borda da Reserva. A área do Quilombo corresponde a um trecho de cerca de 60 hectares de vegetação primária em meio à vegetação secundária que predomina em toda a Reserva. Maiores detalhes sobre a estrutura e fisionomia da vegetação são apresentados em Metzger et al. (2006). Todas as áreas amostradas distavam entre si no mínimo 2 km. Também foram realizadas observações esporádicas nas margens da represa situada no interior da Reserva e nas bordas da mata.

2. Levantamento da Avifauna

O levantamento geral das aves foi realizado entre os anos de 2001 e 2003. Foram utilizados dois métodos de amostragem diferentes: Pontos Fixos (Reynolds et al. 1980) e Redes de Neblina.

2.1. Pontos Fixos

Foram amostradas quatro áreas: A, B, C e Quilombo. Cinco pontos foram determinados em cada uma destas quatro áreas, sendo visitados cinco vezes cada um, totalizando 25 contagens por área e 100 contagens para toda a Reserva. Um mesmo ponto nunca foi visitado por mais de uma vez num único dia. Foi considerada uma distância mínima de 200 metros entre cada ponto. O tempo de amostragem em cada ponto foi de 10 minutos e as aves

foram contadas considerando um raio máximo de detecção de aproximadamente 100 metros. As amostragens foram realizadas sempre nas três primeiras horas do dia, exclusivamente entre os meses de primavera e verão dos anos de 2001, 2002 e 2003. A abundância total das espécies foi calculada através da soma do número de contatos visuais ou aditivos obtidos nas quatro áreas amostradas.

2.2. Redes de Neblina

Foram utilizadas 10 redes de neblina (12 X 2,5 m, 36 mm) armadas em linha contínua, abertas ao amanhecer (» 0600h) e fechadas seis horas depois (» 12:00 h), um dia por mês em cada área, entre os meses de março e novembro de 2001. O esforço total foi de 2147 horas/rede distribuídas equitativamente ao longo dos meses e das áreas (536,75 ± 5,85 horas/rede por área). As redes foram abertas no nível do chão e as aves quando capturadas eram marcadas com anilhas numeradas padrão CEMAVE e soltas logo em seguida. Os seguintes locais foram amostrados com redes de neblina: Ruth (R), A, B e C. A soma do número total de capturas por espécie, excluindo as recapturas de um mesmo indivíduo numa mesma manhã, foi utilizada como índice de abundância, de forma a tornar as comparações entre métodos mais fiéis, uma vez que através do método de ponto fixo fica impossível distinções de indivíduos.

Além destes dois métodos quantitativos, também foram anotadas todas as espécies observadas durante o deslocamento entre as trilhas ou pontos de amostragem e o intervalo de checagem das redes. Desse modo, além dos dados quantitativos, também foi obtida uma lista qualitativa muito mais completa. Nesse caso, a maioria das espécies foi identificada através de observação direta com binóculos e muitas tiveram sua vocalização (incluindo gritos de alarme e chamadas curtas) gravada em fitas-cassete com gravador Sony TCM-5000 e microfone direcional Sennheiser ME-66.

As estimativas de abundância das dez espécies mais comuns através do método do ponto fixo foram comparadas com os resultados obtidos em outras duas áreas de Mata Atlântica no estado de São Paulo: o Parque Estadual de Intervalos (41.705 ha), na Serra de Paranapiacaba (Vielliard & Silva 2001) e a Estação Ecológica de Caetetus (2.178 ha), no município de Gália no interior do estado (Betini 2001). Estas duas localidades também foram amostradas através do método do ponto fixo e apesar de existirem variações no tempo e distância de amostragem, a ordenação de abundância das espécies pode ser comparada sem problemas.

A ordem sistemática e a nomenclatura das espécies de aves utilizadas nos apêndices, tabelas e gráficos seguem CBRO (2005).

3. Análise dos Dados

Com o objetivo de explorar os padrões de composição e abundância das espécies de aves foi utilizada uma análise de ordenação levando-se em conta os dois métodos de

amostragem. Para tal utilizamos a Análise de Correspondência Destendenciada (DCA), no programa PC-ORD versão 4 (McCune & Mefford, 1999). Para se verificar a existência de relação entre a abundância das espécies capturadas nas redes e as espécies amostradas nos pontos fixos, foi realizado um teste de correlação não paramétrico (Correlação de Spearman). Nesse teste foram consideradas apenas as espécies amostradas tanto nos pontos quanto nas redes.

Resultados

1. Número de espécies

Considerando todos os métodos de amostragem um total de 198 espécies foi encontrado na Reserva do Morro Grande, sendo 103 registradas por meio dos pontos fixos e redes de neblina, 98 (50%) através dos pontos fixos e 46 (23%) capturadas nas redes de neblina (Apêndice 1). Esses resultados indicam a seletividade e a limitação de ambos os métodos de amostragem quantitativa. Do total de espécies registradas 56 são endêmicas da Mata Atlântica, 149 foram observadas exclusivamente em ambientes florestais (incluindo as endêmicas) e outras 21 não são aves características de floresta e estavam presentes apenas nas bordas da mata ou na beira da represa. Onze espécies são consideradas globalmente ameaçadas ou quase-ameaçadas de extinção (BirdLife International 2000), sendo nove destas endêmicas do bioma Mata Atlântica (Stotz et al. 1996). Levando-se em conta o status de conservação das aves no estado de São Paulo (São Paulo 1998), 13 espécies presentes no Morro Grande estão ameaçadas.

Comparando-se as três áreas que foram amostradas através de pontos fixos e redes, o número de espécies registradas através do método do ponto fixo é superior em todas elas (Figura 1). Existe uma clara tendência, verificada por ambos os métodos, de aumento de riqueza, comparando-se as áreas situadas mais próximas à borda da Reserva (R) ou em matas apresentando estágio sucessional mais novos (A, B), com a área central que apresenta estágio sucessional mais avançado (C). Além disso, o número de espécies registradas no Quilombo, área de mata primária, é o maior dentre todas as amostradas, apresentando 12 espécies exclusivas (Apêndice 1). A diferença entre a riqueza das cinco áreas amostradas e o número total de espécies registradas por redes ou pontos demonstram a grande heterogeneidade existente na comunidade de aves da Reserva. Do total de 98 espécies amostradas pelo método de ponto fixo, apenas 59 estavam presentes na área A, enquanto no Quilombo, a área mais rica da Reserva, 75 espécies foram registradas (Figura 1). Essa heterogeneidade também fica clara no resultado obtido na análise de ordenação (DCA) considerando a composição, abundância e métodos de amostragem (Figura 2). O primeiro eixo do gráfico (autovalor = 0,34; porcentagem de explicação = 42%) separou

claramente os dois métodos utilizados, com os maiores valores no eixo correspondendo à amostragem com redes. Em relação ao segundo eixo (autovalor = 0,08; porcentagem de explicação = 10 %), as áreas com maior riqueza apresentam os valores mais baixos (Quilombo no caso de pontos fixos e B e C no caso das redes).

2. Abundância de espécies

A espécie mais comum, segundo os dois métodos foi *Chiroxiphia caudata*, seguido nos pontos por *Procnias nudicollis* e *Basileuterus leucoblepharus* nas redes. Esta foi a terceira mais abundante nos pontos fixos (Apêndice 1). Algumas espécies com resultados discrepantes entre os métodos foram: *Brotogeris tirica*, *Chamaeza campanisona*, *Attila rufus*, *Carpornis cucullatus*, *Myiobius barbatus* e *Trichothraupis melanops*. Cinco espécies capturadas não foram amostradas nos pontos fixos (*Drymophila ochrpyga*, *Cnemotriccus fuscatus*, *Myiobius barbatus*, *Turdus amaurochalinus* e *Haplospiza unicolor*). Apesar destas diferenças existe uma correlação significativa entre a abundância das espécies capturadas nas redes e também amostradas nos pontos ($r_s = 0,55$; $N = 41$; $p < 0,001$).

Curiosamente, algumas espécies bastante comuns em locais particulares da Reserva não foram amostradas através de nenhum dos métodos quantitativos, como *Polyborus plancus*, uma espécie típica de áreas abertas que era observada com frequência ao longo da estrada que corta o interior da Reserva.

A comparação das dez aves mais abundantes no Morro Grande, Intervalas e Caetetus mostrou que apenas duas dessas estão entre as mais comuns nas três áreas: *Sittasomus griseicapillus* e *Basileuterus culicivorus* (Tabela 1). Entre esse conjunto de dez espécies no Morro Grande, cinco também são mais comuns em Intervalas e três em Caetetus. A espécie mais abundante nesta última localidade (*Herpsilochmus rufimarginatus*) ocupa a décima primeira posição no Morro Grande, enquanto que em Intervalas a espécie é bem mais rara. Outras espécies muito abundantes no Morro Grande e Intervalas, como *Procnias nudicollis* e *Chamaeza campanisona*, estão ausentes ou são extremamente raras em Caetetus.

Discussão

A Reserva do Morro Grande apresenta um elevado número de espécies de aves florestais (149), no entanto esse valor é inferior ao registrado em outras áreas de Mata Atlântica. Na Estação Ecológica Juréia-Itatins, com 80.000 ha, um total de 194 espécies florestais foram encontradas (Develey 2004a). Nas encostas da Serra do Mar, no município de Ubatuba, 158 espécies são exclusivas de mata (Goerck 1999), enquanto que em Salesópolis o número de espécies florestais foi de 188 (Höfling & Lencione 1992). No entanto, essas áreas apresentavam grandes extensões de matas

primárias, além de um marcante gradiente altitudinal (Juréia e Ubatuba). No caso do Morro Grande, além do menor tamanho, a maior parte da mata já sofreu um intenso processo de perturbação, o que certamente levou a uma perda de espécies.

1. Análise dos Métodos

O número total de espécies amostradas é muito superior ao registrado pelo método de pontos fixos e redes. Essas diferenças também foram encontradas em outros levantamentos realizados em florestas tropicais, sendo que de maneira geral 60 % da avifauna local é amostrada por pontos fixos (Whitman et al. 1997, Goerck 1999). No caso das redes de neblina a proporção é um pouco menor, sendo em média de 30 % (Bierregaard Jr. 1990, Whitman et al. 1997).

Também existem diferenças comparando-se apenas os dois métodos quantitativos. Espécies de dossel, dificilmente são capturadas pelas redes de neblina, o que explica as diferenças encontradas no caso das famílias Psittacidae e Cotingidae. O comportamento das espécies também influencia o padrão de amostragem, como no caso de *Myiobius barbatus*, ave de sub-bosque, pouco conspicua e silenciosa, não sendo registrada nos pontos, mas capturada nas redes. Outro exemplo claro é *Chamaeza campanisona*, espécie terrestre que voa pouco, mas vocaliza com frequência, sendo raramente capturada nas redes e facilmente registrada nos pontos. Apesar de algumas espécies apresentarem diferenças marcantes em relação aos métodos, muitas mostram um padrão semelhante de abundância, como demonstrado na correlação entre as aves capturadas e amostradas nos pontos. Além disso, o padrão de distribuição das espécies nas diferentes áreas amostradas seguiu a mesma tendência nos dois métodos utilizados, mostrando que ambos são adequados e congruentes para amostragem de comunidades de aves florestais. O importante é se conhecer e respeitar as limitações de cada método. Apesar das dificuldades práticas, o ideal é que se utilizem os dois métodos de forma complementar, como no caso deste trabalho.

2. Heterogeneidade da Avifauna

Apesar da reduzida extensão de matas maduras na Reserva, existem claras diferenças entre estas áreas e as de matas secundárias com relação à avifauna. Das doze espécies presentes exclusivamente no Quilombo, dez são endêmicas e três enquadradas em alguma das categorias de ameaça. Por outro lado, espécies comuns nas áreas A, B e C não foram registradas no Quilombo, como *Batara cinerea* e *Basileuterus leucoblepharus*, ambas características de matas secundárias (Uezu 2002, Develey 2004b). Os trabalhos de Protomastro (2001) e Aleixo (1999) mostraram que matas secundárias podem abrigar uma alta diversidade de aves quando comparadas a matas primárias. No entanto, no caso do Morro Grande, além das diferenças na composição de aves entre áreas de mata primária e secundária, o número de

espécies registrado no Quilombo também foi maior. Se a vegetação hoje presente nesta área é mesmo um testemunho do que predominava em toda a área da Reserva, muitas aves devem ter desaparecido. Esse empobrecimento da avifauna fica mais evidente considerando a severa perda de espécies da Reserva do Morro Grande em comparação com uma área de mata contínua primária na Serra de Paranapiacaba, a cerca de 40 km (Develey & Metzger, no prelo). Com exceção da área do Quilombo, a avifauna típica de sub-bosque do Morro Grande é muito similar com a que é encontrada nos grandes fragmentos adjacentes (aprox. 100 ha, Martensen et al., no prelo). O mesmo não ocorre quando se considera as espécies de dossel, sendo que os pequenos papagaios, maitacas, tucanos e arapongas praticamente desapareceram dos fragmentos próximos (Develey 2004b) e em outras áreas de Mata Atlântica como no norte do Paraná (Anjos 2001a).

As diferenças de riqueza e composição da avifauna na Reserva, não ocorrem apenas entre as matas maduras e secundárias. Dentro das áreas R, A, B e C também existem diferenças, mostrando que mesmo matas secundárias apresentam diferenças na avifauna. Estas diferenças podem estar ligadas ao histórico de ocupação da área, que influenciam a regeneração da floresta, possivelmente afetando a comunidade de aves (Goerck 1995, Rahbek 1997, Borges & Stouffer 1999).

3. Padrões de abundância

Em relação às dez aves mais comuns nas três áreas de Mata Atlântica consideradas, as diferenças encontradas entre esse conjunto de espécies estão ligadas a fatores como o tipo de mata, estado de conservação e localização. A vegetação da E. E. de Caetetus é classificada como floresta estacional semidecidual e a área está isolada de outras matas de tamanho significativo. Todas as espécies mais comuns são insetívoras, sendo que algumas são beneficiadas pelo processo de fragmentação, como *Thamnophilus caerulescens* e *Conopophaga lineata* (Anjos 2001b). Já no caso de Intervalles e do Morro Grande as espécies mais comuns podem ser consideradas um pouco mais exigentes segundo Stotz et al. (1996). No entanto, os efeitos da perturbação na vegetação no Morro Grande determinam a alta abundância de *Basileuterus leucoblepharus* e *Dysithamnus mentalis*, espécies de mata secundária e comuns em fragmentos (Develey 2004b, Martensen et al. no prelo). Apesar do Morro Grande estar localizado no planalto, sob certa influência das matas mais secas do interior, de modo geral sua avifauna é muito mais semelhante a áreas de matas úmidas situadas na Serra do Mar.

4. Espécies raras ou localmente extintas

Muitas aves encontradas em matas contínuas próximas ao Morro Grande não foram registradas na Reserva. No caso de alguns grupos, como as espécies cinegéticas, a

forte pressão de caça na Reserva pode explicar tais ausências. O macuco (*Tinamus solitarius*) e a jacutinga (*Pipile jacutinga*) foram totalmente extintos em toda a Reserva, e mesmo o nhambu-guaçu (*Crypturellus obsoletus*) é muito raro. Outra espécie, ainda presente, mas difícil de ser vista é o jacu (*Penelope obscura*) que também já deve ter sido muito caçado. No caso de alguns frugívoros de dossel é mais difícil entender a ausência ou raridade das espécies na Reserva. Com exceção da araponga (*Procnias nudicollis*) e do corocochó (*Carpornis cucullatus*), todos os demais frugívoros são raros. Mesmo o corocochó (*C. cucullatus*) era freqüente apenas no Quilombo, e estava ausente nas áreas A e B. Espécies como *Selenidera maculirostris* e *Lipaugus lanioides* não foram registradas em nenhuma ocasião. O fato de grande parte da mata ser secundária deve influenciar a disponibilidade local de frutos. De acordo com Levey (1988), as matas secundárias apresentam uma variação sazonal na produção de frutos muito maior do que as matas primárias, de forma que devem ocorrer períodos de escassez de alimento. O palmito (*Euterpe edulis*) representa um recurso extremamente importante para muitas espécies frugívoras da Mata Atlântica (Galetti et al. 2000, Pizo et al. 2002) e foi praticamente extinto no Morro Grande, restando apenas na área do Quilombo. Mesmo nessa área a grande maioria dos indivíduos de *E. edulis* é composta por jovens que ainda não produzem frutos. Além de uma possível falta de recurso alimentar, outro fator que deve estar influenciando na raridade das espécies frugívoras é a falta de locais de nidificação, principalmente no caso dos Psitacídeos e Ramphastídeos. Essas aves nidificam em ocos de árvores (Sick 1997), recurso escasso em áreas de floresta, especialmente em matas secundárias, onde o porte das árvores é menor. Finalmente, características do relevo também podem explicar esse padrão de raridade dos frugívoros. Toda a Reserva é basicamente plana, não existindo locais com alta declividade ou vales encaixados. Na Mata Atlântica os fundos dos vales possuem árvores mais altas e maior riqueza e diversidade de espécies vegetais do que áreas situadas nos topos de morros (Mantovani et al. 1989). Desse modo, nesses locais deve haver uma maior disponibilidade de frutos e sítios de nidificação; a ausência desses vales no Morro Grande também pode ter levado a uma menor abundância e riqueza de aves frugívoras.

5. Importância da Reserva e conservação

Apesar de já ter passado por um intenso processo de perturbação, o que deve ter levado a perda de muitas espécies, a Reserva do Morro Grande ainda abriga uma comunidade de aves rica e diversa, com muitas espécies endêmicas e ameaçadas tanto a nível global quanto regional. O fato da Reserva estar situada próxima a matas contínuas e bem preservadas da Serra do Mar possibilitaria a colonização de algumas espécies que já desapareceram. No entanto, é fundamental que haja uma fiscalização na área impedindo

atividades de caça, retirada ilegal de palmito e bromélias, além do desmatamento que ainda existe ao longo das bordas. Além disso, a longo prazo, outras medidas de manejo podem ser feitas, como o enriquecimento da vegetação já depauperada.

Um monitoramento contínuo da avifauna da Reserva seria extremamente importante para melhor compreender os padrões de distribuição das espécies. Os dados referentes aos tamanhos populacionais de muitas aves aqui apresentados são um importante ponto de partida para um monitoramento a longo prazo das aves da Reserva.

A singularidade da Reserva do Morro Grande, por encontrar-se em uma área relativamente plana e próxima à região metropolitana de São Paulo, deve ser levada em conta, tanto para sua proteção quanto para investigação. Geralmente as áreas que ainda se encontram cobertas por florestas na Mata Atlântica são extremamente íngremes, sendo que áreas extensas, planas e florestadas como a Reserva do Morro Grande são praticamente inexistentes, conferindo um maior valor para esta unidade de conservação.

Agradecimentos

A todos que propiciaram este estudo na RFMG, em particular a Rafael Pimentel pela sua enorme ajuda durante a amostragem e a José Roberto Nali e aos demais funcionários da SABESP na região, que sempre nos deram todo o apoio necessário para os trabalhos de campo. Este artigo foi beneficiado pelos excelentes comentários de dois assessores anônimos. Agradecemos a FAPESP pelas bolsas de doutorado e de iniciação científica concedidas aos autores. E finalmente gostaríamos de manifestar nossos sinceros agradecimentos a Jean Paul Metzger, que além de dar todo o suporte para os trabalhos de campo e de ler cuidadosamente uma versão inicial deste manuscrito, foi sempre um incentivador e orientador em nossos trabalhos.

Referências bibliográficas

- ANJOS, L. 2001a. Bird communities in five Atlantic forest fragments in southern Brazil. *Orn. Neot* 12:11-27.
- ANJOS, L. 2001b. Comunidade de aves florestais: implicações na conservação. In *Ornitologia e Conservação: da ciência às estratégias* (J.L.B. Albuquerque, J.F. Cândido Jr., F.C. Straube & E.A. Roods, Eds.). Sociedade Brasileira de Ornitologia, Curitiba, Paraná, p.17-37.
- ANJOS, L. 2004. Species richness and relative abundance of birds in natural and anthropogenic fragments of Brazilian Atlantic forest. *Anais da Acad. Bras. Ciências* 76:429-434.
- ALEIXO, A. & GALETTI, M. 1997. The conservation of the avifauna in a lowland Atlantic forest in south-east Brazil. *Bird Cons. Inter* 7:235-261.
- ALEIXO, A. 1999. Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. *Condor* 101:537-548.
- BETINI, G.S. 2001. Amostragem de aves por pontos numa floresta estacional semidecidual, São Paulo, Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BIERREGAARD Jr., R.O. 1990. Species composition and trophic organization of the understory bird community in a central Amazonian terra firme forest. In *Four Neotropical Rainforests* (A. H. Gentry, ed.). Yale University, New Haven.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2000. *Threatened birds of the world*. Lynx Edicions and BirdLife International, Barcelona and Cambridge.
- BORGES, S. H. & STOUFFER, P. C. 1999. Bird communities in two types anthropogenic successional vegetation in Central Amazonia. *Condor* 101:529-536.
- BROOKS, T. & BALMFORD, A. 1996. Atlantic forest extinctions. *Nature* 380:115.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO). 2005. <http://www.cbro.org.br/CBRO/index.htm> (último acesso em Janeiro 2006).
- DEVELEY, P.F. 2004a. As aves da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In *Estação Ecológica Juréia-Itatins – Ambiente físico, Flora e Fauna* (Marques, O. A. V & Duleba, W. eds). Ed Holos, Ribeirão Preto, p.278-295.
- DEVELEY, P.F. 2004b. Efeitos da Fragmentação e do estado de Conservação da Floresta da diversidade de aves de Mata Atlântica. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- DEVELEY, P.F. & METZGER, J.P. Emerging threats to birds in Brazilian Atlantic Forest: the roles of forest loss and configuration in a severely fragmented ecosystem. In *Emerging threats to tropical forests* (C.A. Peres. & W.F. Laurance, eds). University of Chicago Press, Chicago, no prelo.
- GALETTI, M., LAPS, R. & PIZO, M.A. 2000. Frugivory by toucans at two altitudes in Atlantic Forest of Brazil. *Biotropica* 32:842-850.
- GOERCK, J.M. 1995. Birds of the Atlantic forest of Brazil: patterns of rarity and species distributions along an elevation gradient. Tese de mestrado, University of Missouri, St. Louis.
- GOERCK, J.M. 1997. Patterns of rarity in the birds of the Atlantic forest of Brazil. *Cons. Biol.* 11:112-118.
- GOERCK, J.M. 1999. Distribution of birds along an elevational gradient in the Atlantic forest of Brazil: implications for the conservation of endemic and endangered species. *Bird Cons. Inter.* 9:235-253.
- HÖFLING, E. & LENCIONI, F. 1992. Avifauna da floresta Atlântica, região de Salesópolis, Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Biol.* 52: 361-378.

- LEVEY, D.J. 1988. Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecol. Monog.* 58: 251-269.
- MANTOVANI, W., RODRIGUES, R.R., ROSSI, L., ROMANIUC-NETO, S., CATHARINO, E.L.M. & CORDEIRO, I. 1989. A vegetação na Serra do Mar em Salesópolis, SP. In *Anais do II Simpósio de ecossistemas da costa Sul e Sudeste brasileira: estrutura, funcionamento e manejo*. São Paulo 2:348-384.
- MARTENSEN, A.C., DEVELEY, P.F. & METZGER, J.P. Effects of forest fragmentation on the understory bird community of the Atlantic Rainforest of Southern Brazil. *Ornitologia Neotropical*, no prelo.
- MCCUNE, B. & MEFFORT, M.J. 1999. Multivariate analysis of ecological data, version 4.25, MjM Software. Glenden Beach, Oregon.
- METZGER, J.P. 2000. Tree functional group richness and landscape structure in a Brazilian tropical fragmented landscape. *Ecol. Appl.* 10:1147-1161.
- METZGER, J.P., ALVES, L.A., CATHARINO, E.L.M., GOULART & W., SIMÕES, S.J.C. 2006. Uma área de relevante interesse biológico, porém pouco conhecida: a Reserva Florestal do Morro Grande. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00406022006> (último acesso em 03/05/2006).
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G. FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- OLMOS, F. 1996. Missing species in São Sebastião island, southeastern Brazil. *Pap. Avulsos Zool.* 39: 329-349.
- PARKER, T.A. III. & GOERCK, J.M. 1997. The importance of national parks and biological reserves to bird conservation in the Atlantic forest region of Brazil. *Ornithol. Monogr.* 48:527-542.
- PIZO, M.A., SILVA, W.R., GALETTI, M. & LAPS, R. 2002. Frugivory in cotingas of the Atlantic Forest of Southeast Brazil. *Ararajuba* 10:177-185.
- PROTOMASTRO, J.J. 2001. A test for preadaptation to human disturbances in the bird community of the Atlantic forest. In *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias* (J.L.B. Albuquerque, J.F. Cândido Jr., F.C. Straube & E.A. Roods, Eds.). Sociedade Brasileira de Ornitologia, Curitiba, p.179-198.
- RAHBEK, C. 1997. The relationship among area, elevation and regional species richness in neotropical birds. *Am. Nat.* 149:875-902.
- REYNOLDS, R.T., SCOTT, J.M. & NUSSBAUM, R.A. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *Condor* 82:309-313.
- SÃO PAULO. 1998. Fauna ameaçada no Estado de São Paulo. Secretaria Estadual do Meio Ambiente/SEMA-Série Probio, São Paulo.
- SCOTT, D.A. & BROOKE, M. de L. 1985. The endangered avifauna of Southeastern Brazil: a report on the BOU/WWF expeditions of 1980/81 and 1981/82. In: *Conservation of tropical forest birds*. (A.W. Diamond & T.E. Lovejoy, eds.). ICBP Technical Publications 4, International Council for Bird Preservation, Cambridge.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE (SMA). 1996. Atlas das unidades de conservação ambiental do Estado de São Paulo: parte I – Litoral. Cesp, São Paulo.
- SOS MATA ATLÂNTICA/INPE 2002. Atlas da evolução dos remanescentes florestais da Mata Atlântica no período de 1995 – 2000. São Paulo.
- STOTZ, D.F, FITZPATRICK, J.W., PARKER, T.A. III. & MOSKOVITS, D.K. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago.
- UEZU, A. 2002. Efeito do tamanho de fragmentos e da conectividade na abundância de setes espécies de aves florestais em Caucaia do Alto, S.P. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- VIANA, V.M. & TABANEZ, A.J. 1996. Biology and conservation of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In *Forest patches in tropical landscapes* (J. Schelhas & R. Greenberg, eds.). Island Press, Washington, p 151-167.
- VIELLIARD, J.M. & SILVA, W.R. 2001. Avifauna. In *Intervalos* (Leonel, C. ed.). Fundação para a conservação e produção florestal do Estado de São Paulo, São Paulo, p.123-139.
- WILLIS, E.O. & ONIKI, Y. 1981. Levantamento preliminar de aves em treze áreas do Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Biol.* 41: 121-135.
- WHITMAN, A.A., HAGAN III, J.M. & BROKAW, V.L. 1997. A comparison of two bird survey techniques used in a subtropical forest. *Condor* 99: 955-965.

Título: Genus *octacanthium* (zygnemaphyceae, desmidiaceae) in the state of São Paulo, Brazil

Autores: Sílvia Maria Mathes Faustino & Carlos E. de M. Bicudo

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00706022006>

Recebido em 11/8/2004 - Versão reformulada recebida em 21/3/2005 - Publicado em 01/05/2006

ISSN 1676-0603

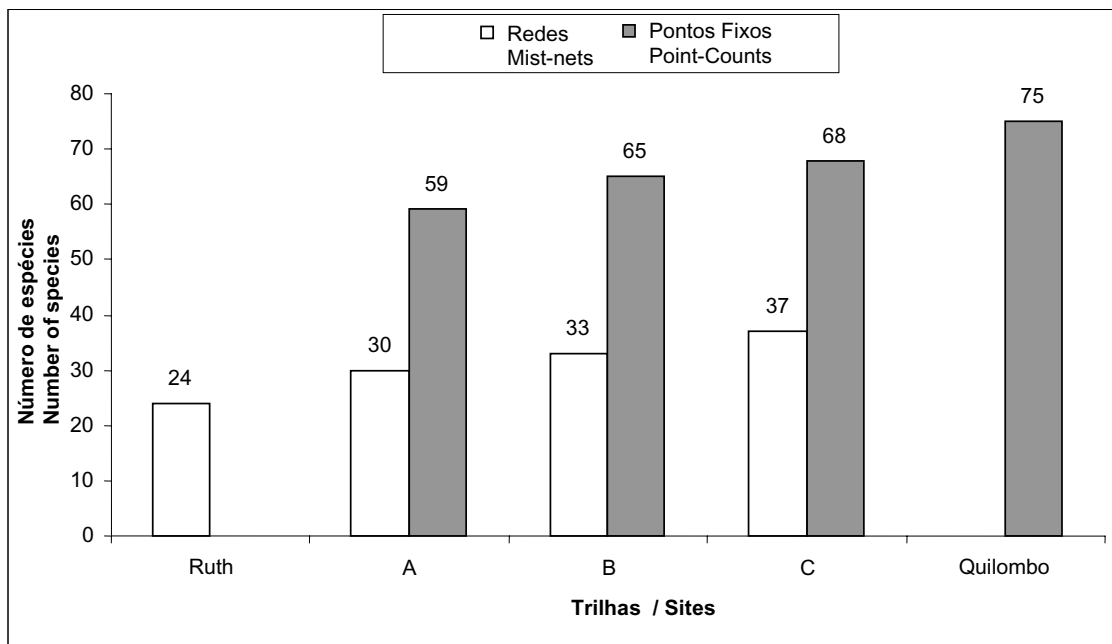


Figura 1. Número de espécies registradas através dos dois métodos de amostragem quantitativos empregados nas diferentes áreas da reserva do Morro Grande, Cotia, São Paulo, Brasil.

Figure 1. Number of species registered in each location with both quantitative methods in the Morro Grande Reserve, Cotia, São Paulo, Brazil.

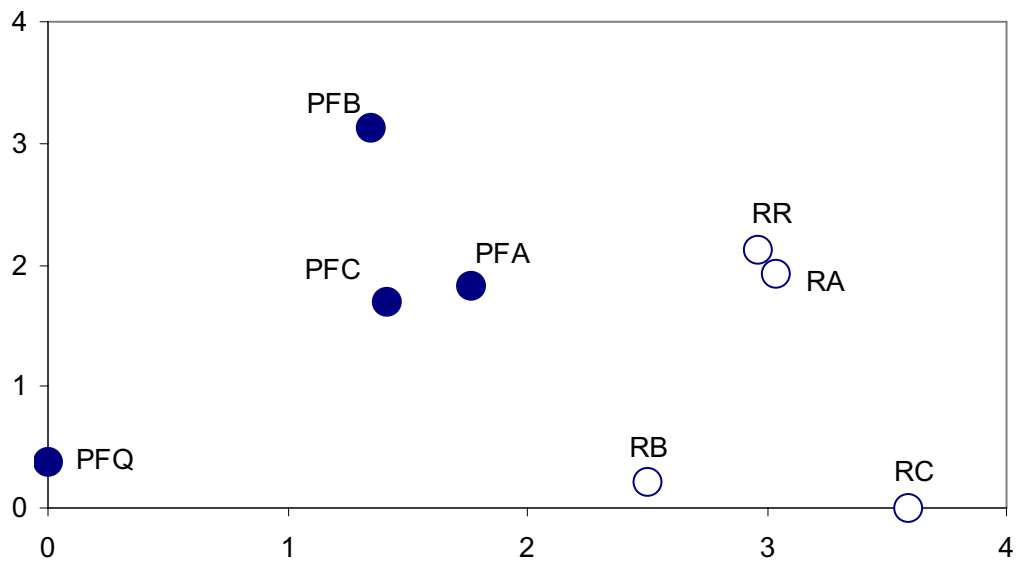


Figura 2. Ordenação das áreas amostradas na reserva através de uma Análise de Correspondência (DCA), com base na composição e abundância das aves amostradas pelo método das redes (R) e pontos fixos (PF). Áreas A, B, C, Ruth (R) e Quilombo (Q).

Figure 2. Ordination of the sampled sites by correspondence analyses, based on composition and abundance of the sampled species by both methods mist-nets and point-counts. Sites A, B, C, Ruth R and Quilombo (Q).

Tabela 1. Dez espécies de aves mais comuns em três áreas de Mata Atlântica no estado de São Paulo. Espécies em ordem decrescente de abundância. Em negrito estão as espécies comuns nas três áreas.

Morro Grande (este estudo)	Intervales (Vielliard & Silva 2001)	Caetetus (Betini 2001)
1º) <i>Chiroxiphia caudata</i>	1º) <i>Chamaeza campanisona</i>	1º) <i>Basileuterus culicivorus</i>
2º) <i>Procnias nudicollis</i>	2º) <i>Anabazenops fuscus</i>	2º) <i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>
3º) <i>Basileuterus leucoblepharus</i>	3º) <i>Trogon viridis</i>	3º) <i>Vireo olivaceus</i>
4º) <i>Sittasomus griseicapillus</i>	4º) <i>Sittasomus griseicapillus</i>	4º) <i>Thamnophilus caerulescens</i>
5º) <i>Chamaeza campanisona</i>	5º) <i>Chiroxiphia caudata</i>	5º) <i>Dysithamnus mentalis</i>
6º) <i>Carpornis cucullata</i>	6º) <i>Procnias nudicollis</i>	6º) <i>Hemitriccus orbitatus</i>
7º) <i>Schiffornis virescens</i>	7º) <i>Patagioenas plumbea</i>	7º) <i>Sittasomus griseicapillus</i>
8º) <i>Trogon surrucura</i>	8º) <i>Pyriglena leucoptera</i>	8º) <i>Lathrotriccus euleri</i>
9º) <i>Basileuterus culicivorus</i>	9º) <i>Brotogeris tirica</i>	9º) <i>Conopophaga lineata</i>
10º) <i>Dysithamnus mentalis</i>	10º) <i>Basileuterus culicivorus</i>	10º) <i>Drymophila ferruginea</i>

Apêndice 1. Composição e abundância obtida através dos dois métodos de amostragem na reserva do Morro Grande, São Paulo, Cotia, Brasil.
 Apêndice 1. Species composition and abundance obtained with the two employed method of sampling in the Morro Grande reserve, São Paulo, Cotia, Brazil.

Família e Espécie Family and Species	Abundância Abundance		Habitat Habitat	Grau de Ameaça Conservation Status	
	Pontos Fixos Point counts	Redes Mist nets		Global	Estado de SP State of São Paulo
TINAMIDAE					
<i>Crypturellus obsoletus</i>	3		Ms		
<i>Crypturellus tataupa</i>			Ms		
ANATIDAE					
<i>Amazonetta brasiliensis</i>			L		
CRACIDAE					
<i>Penelope obscura</i>			Ms, Mm		PA
ODONTOPHORIDAE					
<i>Odontophorus capueira – End</i>	4		Ms, Mm		
PODICEPIDAE					
<i>Podilymbus podiceps</i>			L		
PHALACROCORACIDAE					
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>			L		
ARDEIDAE					
<i>Butorides striata</i>			L		
<i>Ardea cocoi</i>			L		
<i>Ardea alba</i>			L		
<i>Egretta thula</i>			L		
THRESKIORNITHIDAE					
<i>Platalea ajaja</i>			L		
CATHARTIDAE					
<i>Cathartes aura</i>			Ms		
<i>Coragyps atratus</i>			Ms		
PANDIONIDAE					
<i>Pandion haliaetus</i>			L		PA
ACCIPITRIDAE					
<i>Leptodon cayanensis</i>			Ms, Mm		PA
<i>Elanus leucurus</i>			Al		
<i>Leucopternis lacernulata – End</i>			Ms	VU	CP
<i>Rupornis magnirostris</i>			Ms, Al		
<i>Buteo brachyurus</i>			Ms		
<i>Spizaetus tyrannus</i>			Ms		VU
FALCONIDAE					
<i>Caracara plancus</i>			Ms, Al		
<i>Milvago chimachima</i>			Ms, Al		
<i>Herpetotheres cachinnans</i>			Ms		
<i>Micrastur ruficollis</i>	9	4	Mm, Ms		
<i>Micrastur semitorquatus</i>	3		Ms		
RALLIDAE					

<i>Aramides saracura</i> – End.			Ms, L		
JACANIDAE					
<i>Jacana jacana</i>			L		
CHARADRIIDAE					
<i>Vanellus chilensis</i>			L, Al		
COLUMBIDAE					
<i>Columbina talpacoti</i>			Al		
<i>Columba livia</i>			Al		
<i>Patagioenas cayennensis</i>	1		Ms		
<i>Patagioenas plumbea</i>	4		Ms, Mm		
<i>Leptotila verreauxi</i>	1	1	Ms		
<i>Leptotila rufaxilla</i>	2		Ms		
<i>Geotrygon montana</i>			Ms		
PSITTACIDAE					
<i>Pyrrhura frontalis</i> – End	2		Ms, Mm		
<i>Forpus xanthopterygius</i>			Ms, Al		
<i>Brotogeris tirica</i> – End	23		Ms, Mm		
<i>Pionopsitta pileata</i> – End	7		Ms, Mm		VU
<i>Pionus maximiliani</i>	12		Ms, Mm		
<i>Triclaria malachitacea</i> – End	4		Ms, Mm	VU	CP
CUCULIDAE					
<i>Piaya cayana</i>	3		Ms		
<i>Crotophaga ani</i>			Al		
<i>Guira guira</i>			Al		
STRIGIDAE					
<i>Megascops choliba</i>			Ms		
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i> – End			Ms		
<i>Athene cunicularia</i>			Al		
NYCTIBIIDAE					
<i>Nyctibius griseus</i>			Ms		
CAPRIMULGIDAE					
<i>Lurocalis semitorquatus</i>			Ms		
<i>Nyctidromus albicollis</i>			Ms		
<i>Macropsalis forcipata</i>			Ms		
APODIDAE					
<i>Streptoprocne zonaris</i>			Ms		
<i>Chaetura cinereiventris</i>			Ms		
TROCHILIDAE					
<i>Phaethornis eurynome</i> – End	11	19	Ms, Mm		
<i>Eupetomena macroura</i>			Al		
<i>Florisuga fusca</i> – End			Ms, Mm		
<i>Thalurania glaucopsis</i> – End	16	9	Ms, Mm		
<i>Amazilia versicolor</i>	1		Ms		
<i>Amazilia lactea</i>			Ms		
TROGONIDAE					
<i>Trogon surrucura</i> – End	39		Ms, Mm		
<i>Trogon rufus</i>	10	1	Ms, Mm		
ALCEDINIDAE					
<i>Ceryle torquatus</i>			L		
<i>Chloroceryle amazona</i>			L		
<i>Chloroceryle americana</i>			L		
BUCCONIDAE					
<i>Malacoptila striata</i>					
RAMPHASTIDAE					
<i>Ramphastos dicolorus</i> – End			Ms, Mm		
PICIDAE					

<i>Picumnus cirratus</i>	3	1	Ms, Mm	
<i>Veniliornis spilogaster</i> – End	9		Ms, Mm	
<i>Piculus aurulentus</i> – End	4		Ms, Mm	NT
<i>Colaptes campestris</i>			Al	
<i>Celeus flavescens</i>			Ms	
<i>Dryocopus lineatus</i>	4		Ms	
THAMNOPHILIDAE				
<i>Hypoedaleus guttatus</i> – End	1		Ms	
<i>Batara cinerea</i>	5		Ms	
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	16	2	Ms	
<i>Dysithamnus stictothorax</i> – End	1		Mm	NT
<i>Dysithamnus mentalis</i>	32	15	Ms, Mm	
<i>Myrmotherula gularis</i> – End	3		Mm	
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	24		Ms, Mm	
<i>Dryophila ochropyga</i> – End		1	Ms	NT
<i>Dryophila malura</i> – End			Ms	
<i>Terenura maculata</i> – End			Mm	
<i>Pyriglena leucoptera</i> – End	10	24	Ms, Mm	
<i>Myrmeciza squamosa</i> – End	3	2	Ms, Mm	
CONOPOPHAGIDAE				
<i>Conopophaga lineata</i> – End	10	18	Ms	
GRALLARIIDAE				
<i>Grallaria varia</i>	29		Ms, Mm	
RHINOCRYPTIDAE				
<i>Scytalopus indigoticus</i>			Ms, Mm	
FORMICARIIDAE				
<i>Chamaeza campanisona</i>	48	3	Ms, Mm	
<i>Chamaeza meruloides</i> – End	1		Ms	
SCLERURIDAE				
<i>Sclerurus scansor</i> – End	15	18	Ms, Mm	
DENDROCOLAPTIDAE				
<i>Dendrocincla turdina</i> – End	1		Mm	
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	60	42	Ms, Mm	
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	7		Ms, Mm	
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	3	3	Ms	
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> – End	52	29	Ms, Mm	
<i>Lepidocolaptes squamatus</i> – End			Mm	
FURNARIIDAE				
<i>Furnarius rufus</i>			Al	
<i>Synallaxis ruficapilla</i> – End	4	3	Ms	
<i>Synallaxis spixi</i>			Al	
<i>Cranioleuca pallida</i>	5		Ms	
<i>Anabacerthia amaurotis</i> – End	1		Mm	
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> – End	2	5	Ms	
<i>Philydor atricapillus</i> – End	7	8	Ms, Mm	
<i>Philydor rufum</i>	26	4	Ms, Mm	
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i> – End	5		Mm, Ms	
<i>Automolus leucophthalmus</i> – End			Ms	
<i>Lochmias nematura</i>	1	1	Ms	
<i>Heliobletus contaminatus</i> – End	3		Ms	
<i>Xenops minutus</i>	6	4	Ms, Mm	
<i>Xenops rutilans</i>	1		Ms	
TYRANNIDAE				
<i>Mionectes rufiventris</i> – End	4	4	Ms, Mm	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	9	3	Ms, Mm	
<i>Hemitriccus diops</i> – End	16	13	Ms, Mm	

<i>Hemitriccus orbitatus</i> – End	5	13	Ms, Mm	NT	
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>			Ms		
<i>Phyllomyias burmeisteri</i>			Mm		
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	4		Mm		
<i>Elaenia flavogaster</i>			Ms		
<i>Elaenia mesoleuca</i>	1		Ms		
<i>Camptostoma obsoletum</i>	7		Ms		
<i>Phylloscartes ventralis</i>			Ms		
<i>Myiornis auricularis</i> – End	4		Ms		
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	13	2	Ms, Mm		
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	15	34	Ms		
<i>Platyrinchus leucoryphus</i>	1		Mm	NT	EP
<i>Myiobius barbatus</i>		8	Ms		
<i>Lathrotriccus euleri</i>	12		Ms		
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>		4	Ms		
<i>Colonia colonus</i>			Ms		
<i>Legatus leucophaius</i>	2		Ms		
<i>Myiozetetes similis</i>			Al, Ms		
<i>Pitangus sulphuratus</i>			Ms, Al		
<i>Conopias trivirgata</i>			Ms		
<i>Myiodynastes maculatus</i>	5		Ms		
<i>Megarynchus pitangua</i>			Ms, Al		
<i>Empidonomus varius</i>			Al		
<i>Tyrannus melancholicus</i>			Al		
<i>Tyrannus savana</i>			Al		
<i>Sirystes sibilator</i>			Ms, Mm		
<i>Myiarchus swainsoni</i>	6		Ms		
<i>Myiarchus ferox</i>			Al		
<i>Attila phoenicurus</i>	18		Ms, Mm		
<i>Attila rufus</i> – End	21	1	Ms, Mm		
COTINGIDAE					
<i>Carpornis cucullata</i> – End	47		Ms, Mm	NT	
<i>Procnias nudicollis</i> – End	80		Ms, Mm	NT	VU
<i>Pyroderus scutatus</i> – End	6		Ms, Mm		EP
PIPRIDAE					
<i>Neopelma chrysolophum</i> – End	5	7	Ms		
<i>Chiroxiphia caudata</i> – End	82	76	Ms, Mm		
TITYRIDAE					
<i>Schiffornis virescens</i> – End	44	26	Ms, Mm		
<i>Laniisoma elegans</i> *			Ms	VU	VU
<i>Tityra cayana</i>	2		Ms, Mm		
<i>Pachyramphus castaneus</i>			Ms, Mm		
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	10		Ms		
<i>Pachyramphus marginatus</i>	1		Mm		PA
<i>Pachyramphus validus</i>			Al		
VIREONIDAE					
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	18		Ms		
<i>Vireo olivaceus</i>	31		Ms		
<i>Hylophilus poicilotis</i> - End	28		Ms, Mm		
HIRUNDINIDAE					
<i>Progne chalybea</i>			Ms, Al		
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>			Ms, Al		
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>			Ms, Al		
TROGLODYTIDAE					
<i>Troglodytes musculus</i>			Al		
TURDIDAE					

<i>Platycichla flavipes</i>	21	9	Ms, Mm	
<i>Turdus rufiventris</i>	26	13	Ms, Al	
<i>Turdus amaurochalinus</i>		3	Al	
<i>Turdus albicollis</i>	29	49	Ms, Mm	
COEREBIDAE				
<i>Coereba flaveola</i>	5		Ms, Mm	
THRAUPIDAE				
<i>Orthogonys chloricterus</i> – End			Mm	
<i>Thlypopsis sordida</i>			Ms	
<i>Trichothraupis melanops</i>	6	52	Ms, Mm	
<i>Habia rubica</i>	7	2	Ms, Mm	
<i>Tachyphonus cristatus</i>			Ms, Mm	
<i>Tachyphonus coronatus</i> – End	3	11	Ms, Mm	
<i>Thraupis sayaca</i>	1		Ms, Mm	
<i>Thraupis cyanoptera</i>	6		Ms, Mm	NT
<i>Thraupis ornata</i>			Ms, Mm	
<i>Thraupis palmarum</i>			Ms, Mm	
<i>Pipraeidea melanonota</i>			Ms, Mm	
<i>Tangara seledon</i> – End	2		Mm	
<i>Tangara desmaresti</i> – End			Ms, Mm	
<i>Tangara preciosa</i>			Ms	PA
<i>Tersina viridis</i>			Ms	
<i>Dacnis cayana</i>			Ms, Mm	
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> – End			Ms, Mm	
<i>Conirostrum speciosum</i>			Ms	
EMBERIZIDAE				
<i>Zonotrichia capensis</i>			Al	
<i>Haplospiza unicolor</i> – End		9	Ms	
<i>Volatinia jacarina</i>			Al	
<i>Sporophila caerulescens</i>			Al	
CARDINALIDAE				
<i>Saltator similis</i>	7	7	Ms	
PARULIDAE				
<i>Parula pitiayumi</i>	24		Ms, Mm	
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>			Al	
<i>Basileuterus culicivorus</i>	35	4	Ms, Mm	
<i>Basileuterus leucoblepharus</i> – End	67	69	Ms	
ICTERIDAE				
<i>Cacicus chrysopterus</i>			Ms, Mm	
FRINGILLIDAE				
<i>Euphonia violacea</i>			Ms, Mm	
<i>Euphonia pectoralis</i> – End	11		Ms, Mm	

Total: 198 espécies. End. – Espécies endêmicas da Mata Atlântica.

Total of: 198 species. End – Endemic from the Atlantic Rainforest

Abundância:

Pontos Fixos – número total de contatos para cada espécie

Redes – número total de capturas de cada espécie.

Point-Counts – total number of records

Mist-nets – total number of captures

Hábitat:

Mm- Mata madura; **Ms**- Mata secundária; **Al**- áreas alteradas nas bordas da Reserva; **L** – Lago

Mm- old-growth forest; **Ms** – Secondary forest; **Al** – altered habitat; **L** – Reservoir;

Grau de Ameaça:

Globalmente / Globally – BirdLife International 2000

VU – Vulnerável (vulnerable)

NT- quase ameaçadas (“near threatened”)

Estado de São Paulo (SEMA) – State of São Paulo

VU – Vulnerável (vulnerable)

EP – Em Perigo (near threatened)

PA – Provavelmente ameaçado (probably threatened)

Novos registros de *Phylloderma stenops* Peters na Mata Atlântica, Brasil (Chiroptera, Phyllostomidae)

Carlos E. L. Esbérard¹ & Deborah Faria²

Biota Neotropica v6 (n2) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn02506022006>

Recebido em 06/12/05

Versão Reformulada recebida em 24/04

Publicado em 22/05/05

¹Departamento de Ecologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier 540, 20559-900
Rio de Janeiro, RJ, Brasil (cesberard@terra.com.br)

²Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz, Rodovia Ilhéus-Itabuna km 16, 45650-000
Ilhéus, Bahia, Brazil (deborah@uesc.br)

Abstract

Esbérard, C.E.L. and Faria, D. **New records of *Phylloderma stenops* Peters, 1865 in the Atlantic Forest, Brazil (Chiroptera, Phyllostomidae)**. Biota Neotrop. May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn02506022006>. ISSN 1676-0603

The capture of seven bats *Phylloderma stenops* in three different localities of the Atlantic Forest: Reserva Biológica de Una, Ilhéus (BA), Morro de São João, Casimiro de Abreu (RJ) and in the Estação Ecológica Estadual Paraíso, Guapimirim (RJ), is described.

Key words: *occurrence, distribution, biology, rarity*

Resumo

Esbérard, C.E.L. and Faria, D. **Novos registros de *Phylloderma stenops* Peters na Mata Atlântica, Brasil, (Chiroptera, Phyllostomidae)**. Biota Neotrop. May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn02506022006>. ISSN 1676-0603

É relatada a captura de sete exemplares de *Phylloderma stenops* Peters, 1865 em três diferentes localidades na Mata Atlântica: Reserva Biológica de Una, Ilhéus (BA), Morro de São João, Casimiro de Abreu (RJ) e na Estação Ecológica Estadual Paraíso, Guapimirim (RJ).

Palavras-chave: *ocorrência, distribuição, biologia, raridade*

Introdução

A espécie *Phylloderma stenops* Peters, 1865 ocorre do México ao sudeste do Brasil (Koopman 1993). No Brasil, existem registros no bioma da Floresta Amazônica para os estados da Amazônia (Bernard 1997 e 2001) e Pará (Jeanne 1970). Guerra (1980) e Souza et al. (2004) citaram a espécie para o estado de Pernambuco, nordeste do Brasil, em bioma de Mata Atlântica. Trajano (1982) relatou a captura desta espécie em ambiente cárstico na Mata Atlântica, em São Paulo, sudeste do Brasil. Segundo Eisenberg & Redford (1999), não há registros de *P. stenops* em florestas decíduas e secas do Brasil, no entanto, sua ocorrência foi relatada em bioma de Cerrado em Minas Gerais (Trajano & Gimenez 1998), no Distrito Federal (Bredt et al., 2002) e em Mambai, Goiás (Esbérard et al. 2005). Esta espécie já foi capturada em vários tipos de habitats, incluindo florestas, áreas abertas e pastagens (Handley 1976) e Gardner (1976) coletou um exemplar a 2900 m de altitude no norte da América do Sul.

Phylloderma stenops é espécie onívora, ingerindo frutos (família Anonaceae, Cucurbitaceae, Mirtaceae, Cecropiaceae, entre outras) e insetos, incluindo vespas coloniais (e.g. Jeanne 1970, Nowak 1995, Eisenberg & Redford 1999, Giannini & Kalko 2004).

Material e Métodos

Os exemplares foram capturadas com redes de neblina armadas em trilhas já existentes no interior de áreas florestadas e junto a árvores em frutificação. Cada exemplar teve seu peso mensurado com balança de precisão (0,01 g) e o antebraço medido com paquímetro eletrônico (0,01 mm). Após esta análise os morcegos foram marcados com coleiras providas de cilindros coloridos e soltos no próprio local, uma a quatro horas após a captura. Os animais tiveram a idade estimada em jovem ou adulto, de acordo com a ossificação das epífises.

Os locais amostrados foram: (a) Estação Ecológica Estadual Paraíso, Guapimirim, RJ (22°29,22'S e 042°12,15'W, 80 m de altitude), onde as redes foram armadas no Centro de Primatologia do Rio de Janeiro, na borda da mata e sobre o Rio Paraíso (Esbérard, 2004); (b) Fazenda Reunidas, Morro de São João, Casimiro de Abreu, RJ (22°29,96' S e 41°58,92' W, 15 m de altitude), sendo as redes armadas junto a um bananal e (3) Reserva Biológica de Una, sul da Bahia (15°10' S, 39°03' W), com redes armadas no sub-bosque de uma plantação tradicional de cacau (*Theobroma cacao*, Sterculiaceae), sombreada por floresta nativa (Faria, 2002) (Figura 1).

Resultados e Discussão

Neste trabalho, são relatadas três novas localidades de captura para *P. stenops* na Mata Atlântica do leste e sudeste do Brasil (Tabela 1).

Um exemplar macho adulto, com testículos abdominais, foi capturado em clareira junto a riacho próximo a indivíduo de Fruta-do-Conde (*Annona* sp.) (família Anonaceae) em frutificação na Centro de Primatologia do Rio de Janeiro. A captura ocorreu às 19h29min. Um segundo exemplar, também macho com testículos abdominais, foi capturado no mesmo local, às 19:36 h e apresentou fezes com sementes que não foram identificadas. Neste morcego, foram coletados quatro exemplares de *Strebla christinae* Wenzel, 1966. Um terceiro exemplar, também macho com testículos abdominais, foi capturado no dia 20/09/2004, às 02:30 h, em redes armadas sobre o mesmo riacho, distantes cerca de 150 m do ponto anteriormente descrito. Todos os exemplares machos analisados apresentaram no momento da captura as glândulas gulares muito desenvolvidas e secretantes. Nesta localidade, ocorrem 35 espécies de morcegos, incluindo duas outras espécies com hábitos onívoros (classificação seguindo Kalko et al. 1996): *Phyllostomus hastatus* (Pallas, 1767) e *Micronycteris hirsuta* (Peters, 1869) (Esbérard 2004).

Duas fêmeas, adultas e reprodutivamente inativas, foram capturadas em borda de floresta secundária adjacente a bananal e próximo a várias rochas na Fazenda Reunidas. Os dois exemplares foram capturados no mesmo local e na mesma rede, com intervalo de 78 minutos. O primeiro exemplar apresentou fezes compostas por fragmentos de insetos. Nos remanescentes florestais desta fazenda capturamos 29 espécies de morcegos, tendo sido constatada a presença de numerosa colônia de *Phyllostomus hastatus*. *Phylloderma stenops* não havia sido registrada no local durante os três anos anteriores de amostragem.

No inventário realizado na Reserva Biológica de Una foram capturadas 44 espécies de morcegos (Faria 2002), incluindo dois indivíduos de *P. stenops*. Os indivíduos eram machos, com testículos não escrotados, e foram capturados logo após o crepúsculo.

Phylloderma stenops prefere cavernas ou grutas para refúgio, onde forma grupos não muito numerosos (Trajano 1982, 1996, Trajano & Gimenez 1998, Bredt et al. 2002, Esbérard et al. 2005). Esta espécie de morcego foi capturada em localidades com elevada riqueza de espécies [24 a 35 espécies – Trajano (1985), Taddei & Pedro (1996), Bredt et al. (2002), Esbérard et al. (2005)], sugerindo que ocorra apenas em habitats que sustentam comunidades altamente complexas e estruturadas, com grande diversidade de nichos. Mesmo em florestas primárias é capturada em pequeno número, sugerindo baixa densidade (Bernard 1997 e 2001, Clarke & Downie 2001).

Material testemunho da espécie está depositado na coleção de referência do Projeto Morcegos Urbanos, na Universidade do Estado do Rio de Janeiro e na coleção de referência da Universidade Estadual de Santa Cruz.

Agradecimentos

As coletas foram realizadas sob licença especial para coletas (Processos 1755/89-DF e 4156/95-46 AC-SUPES/DF/IBAMA). Agradecemos o apoio e a permissão para coletas ao Dr. A. Pissinatti, do Centro de Primatologia do Rio de Janeiro, aos proprietários da Fazenda Reunidas e a administração da Reserva Biológica de Una. A Secretaria de Agricultura e Pesca de Casimiro de Abreu forneceu o apoio necessário para as coletas no Morro São João, e o apoio do IBAMA foi fundamental para viabilizar as coletas na Reserva Biológica de Una. Agradecemos a confirmação da identificação da espécie de morcego aos Dr. A. L. Peracchi e C. O. Handley Jr. e dos ectoparasitas ao Dr. G. Gracioli.

Referências bibliográficas

- BREDT, A., UIEDA, W. & MAGALHÃES, E.D. 1999. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, centro-oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). *Rev. Brasil. Zool.* 16(3):731-770.
- CLARKE, F.M. & DOWNIE, J.R. 2001. A bat (Chiroptera) survey of Mora rainforest in Trinidad's Victoria-Mayaro Forest Reserv. *Biod. Conserv.* 10:725-736.
- EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. Mammals of the neotropics. The Northern Neotropics, The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. University of Chicago Press, Chicago.
- ESBÉRARD, C.E.L. 2004. Novo registro de *Micronycteris hirsuta* (Peters) (Mammalia, Chiroptera) na Mata Atlântica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Brasil. Zool.* 21:403-404.
- ESBÉRARD, C.E.L.; MOTA, J.A. & PERIGRO, C. 2005. Morcegos cavernícolas da APA Nascentes do Rio Vermelho, Goiás. *Rev. Brasil. Zool.* 7: 311-325.
- FARIA, D. 2002. Comunidade de morcegos em uma paisagem fragmentada da Mata Atlântica do sul da Bahia, Brasil. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- GARDNER, A. L. 1976. The distributional status of some Peruvian Mammals. *Occ. Pap. Mus. Zool.* 4:1-18.
- GIANNINI, N.P. & KALKO, E.K.V. 2004. Trophic structure in a large assemblage of phyllostomid bats in Panama. *Oikos* 105:209-220.
- GUERRA, D.O. 1980. Registro adicional de *Phylloderma stenops* Peters, 1865 (Chiroptera-Phyllostomatidae) para o Brasil. *Rev. Nordestina Biol.* 3 (supl.):141-143.
- HANDLEY, C.O. JR. 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuelan Project. *Brigham Young Univ. Sci. Bull., Biol. Ser.* 20:1-89.
- JEANNE R. L. 1970. Note on a bat (*Phylloderma stenops*) preying upon the brood of a social wasp. *J. Mammal.* 51: 624-625.
- KALKO, E.K.V., C.O. HANDLEY JR. & HANDLEY, D. 1996. Organization, diversity and long-term dynamics of a neotropical bat community. in Long-term studies of vertebrate communities (M.L. Cody & J.A. Smallwood, eds), Academic Press, New York, p.503-553.
- KOOPMAN, K. F. 1993. Chiroptera. in *Mammalian species of the world* (Wilson, D. E., and D. M. Reeder, eds). Smithsonian Institution Press, Washington, p.137-241.
- NOWAK, R.M. 1995. Walker's mammals of the world. The John Hopkins University Press, 4th ed, Baltimore.
- PULCHÉRIO-LEITE, A. P., MENEGHELLI, M. & TADDEI, V.A. 1998. Morcegos (Chiroptera: Mammalia) dos Pantanaís de Aquidauana e da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. I. Diversidade de espécies. *Ensaios em Ciências* 2:149-163.
- SOUSA, M.A.N., LANGGUTH, A. & GIMENEZ, E.A. 2004. Mamíferos dos brejos de altitude Paraíba e Pernambuco. In *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba – História natural, ecologia e conservação* (K.C. Porto, J.J.P. Cabral & M. Tabareli, eds). Série Biodiversidade 9. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p.229-254.
- TADDEI, V. A. & PEDRO, W. 1996. Morcegos (Chiroptera: Mammalia) do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo: diversidade de espécies. In *Anais do VIII Seminário Regional de Ecologia* (J.E. Santos, ed.). Programa de Pós-Graduação Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, p.911-919.
- TRAJANO, E. 1982. New records of bats from southeastern Brazil. *J. Mammal.* 63: 529.
- TRAJANO, E. 1985. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. *Rev. Brasil. Zool.* 2:255-320.
- TRAJANO, E. 1996. Protecting caves for the bats or bats for the caves? *Chiroptera Neotropical* 1:19-22.
- TRAJANO, E. & GIMENEZ, E.A. 1998. Bat community in a cave from eastern Brazil, including a new record of *Lionycteris* (Phyllostomidae, Glossophaginae). *Stud. Neot. Fauna Environ.* 33:69-75.

Título: Novos registros de *Phylloderma stenops* Peters na Mata Atlântica, Brasil, (Chiroptera, Phyllostomidae).

Autores: Esbérard, C.E.L. & Faria, D.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn02506022006>

Recebido em 06/12/05 - Versão Reformulada recebida em 24/04 - Publicado em 22/05/05

ISSN 1676-0603



Figura 1. Ocorrência de *Phylloderma stenops*. (1) APA Nascentes do Rio Vermelho, Mambáí (Esbérard et al. 2005), (2)Goiás; Distrito Federal, DF (Bredt et al. 1999); (3) Reserva de Una, Ilhéus, Bahia; (4) Morro de São João, Rio de Janeiro; (5) Estação Ecológica Estadual Paraíso, Rio de Janeiro.

Figure 1. Occurrence of *Phylloderma stenops*. (1) APA Nascentes do Rio Vermelho, Mambáí (Esbérard et al. 2005), (2)Goiás; Distrito Federal, DF (Bredt et al. 1999); (3) Reserva de Una, Ilhéus, Bahia; (4) Morro de São João, Rio de Janeiro; (5) Estação Ecológica Estadual Paraíso, Rio de Janeiro.

Tabela 1. Localidades, data das capturas e medidas de *Phylloderma stenops*.
 Table 1. Localities, dates of capture and measures of *Phylloderma stenops*.

LOCALIDADES			DATA	SEXO	ANTEBRAÇO (mm)	PESO (g)
Estação Ecológica Guapimirim (RJ)	Paraíso,	07/11/97	macho	78,00	87,0	
Estação Ecológica Guapimirim (RJ)	Paraíso,	21/03/98	macho	77,55	80,0	
Estação Ecológica Guapimirim (RJ)	Paraíso,	20/09/04	macho	77,52	76,2	
Fazendas Reunidas, Morro de São João, Casimiro de Abreu (RJ)		05/11/01	fêmea	78,70	89,9	
Fazendas Reunidas, Morro de São João, Casimiro de Abreu (RJ)		05/11/01	fêmea	75,00	87,2	
Reserva Biológica de Una, Ilhéus (BA)		29/11/98	macho	73,30	57,0	
Reserva Biológica de Una, Ilhéus (BA)		29/11/98	macho	-	68,0	

Diversidade e uso de hábitat por anfíbios anuros em duas localidades de Mata Atlântica, no norte do estado da Bahia

Flora Acuña Juncá

Biota Neotropica v6 (n2) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn03006022006>

Recebido em 17/08/05.

Versão Reformulada recebida em 02/05/2006

Publicado: em 20/06/2006

Depto. Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Campus Universitário, BR 116, km 3, Feira de Santana, Bahia, 44.031-460, Brasil (fjunca@uefs.br)

Abstract

Juncá, F.A. **Anuran diversity and habitat use in two localities of Atlantic forest in north of Bahia state.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn03006022006>. ISSN 1676-0603

The composition and abundance of anurofauna, as well as its distribution among reproductive sites in two localities of Atlantic forest in northern Bahia state were studied. Serra da Jibóia (SJ) is a mountain range with maximum elevation of 800 m, located in a transitional area between Atlantic forest and Caatinga. Reserva Sapiranga (RS) is a fragment of forest with 200 m of elevation and located close to the coast. In both localities, we searched for frogs in the following habitats: leaf litter/understory, bromeliads, temporary ponds, permanent ponds and streams. Nocturnal collections were carried out through 10 months of 2001, totalizing 14 nights for RS and 12 nights for SJ. A total of 45 species were found, from which only seven were common to both localities. In SJ, more species were associated with the leaf litter/understory ($n = 14$) than the other reproductive sites, including two of the three more abundant species (*Frostius penambucensis* and *Eleutherodactylus ramagii*). In RS, temporary ponds were the reproductive sites that had greater species number ($n = 18$), also including the two of the most abundant species (*Leptodactylus natalensis* and *Scinax* sp. *ruber* group). These differences could be related to differences in elevation, vegetation and leaf litter conditions of Serra da Jibóia and Reserva Sapiranga. In this study, we extend the geographic distribution of *Leptodactylus mystaceus*, *Eleutherodactylus bilineatus*, *E. vinhai*, *Sphaenorhynchus prasinus*, *Phyllodytes melanomystax*.

Key words: *Anura, communities, spatial distribution, reproductive sites, conservation*

Resumo

Juncá, F.A. **Diversidade e uso de habitat por anfíbios anuros em duas localidades de Mata Atlântica, no norte do estado da Bahia.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn03006022006>. ISSN 1676-0603

A composição e abundância da anurofauna, bem como a distribuição das espécies em locais de reprodução, foram determinados em duas localidades na Mata Atlântica, norte do estado da Bahia. A Serra da Jibóia (SJ) é um maciço montanhoso com altitude máxima de 800 m, localizada em uma área de transição entre Caatinga e Mata Atlântica. A Reserva Sapiranga (RS) é um fragmento de mata a 200 m de altitude e localizado próximo ao litoral. Nas duas localidades, os seguintes habitats foram amostrados: folheto/sub-bosque, bromélias terrícolas, poças temporárias, poças permanentes e riachos. Ao longo de 10 meses de 2001, foram realizadas coletas noturnas, totalizando 14 noites de amostragem na Reserva Sapiranga (RS) e 12 na Serra da Jibóia (SJ). Um total de 45 espécies foram registradas, sendo que apenas sete foram comuns às duas localidades. Na SJ, mais espécies ($n = 14$) estiveram associadas ao folheto/sub-bosque do que aos outros sítios reprodutivos, incluindo *Frostius pernambucensis* e *Eleutherodactylus ramagii*, duas das três espécies mais abundantes nessa localidade. Na RS, as poças temporárias foram os habitats que apresentaram maior número de espécies ($n = 18$), incluindo também as duas mais abundantes (*Leptodactylus natalensis* e *Scinax* sp. grupo *ruber*) nessa localidade. Estas diferenças podem ser atribuídas às diferenças de altitude, vegetação e condições do folheto nas duas localidades. Neste estudo foi registrado o aumento na área de distribuição de *Leptodactylus mystaceus*, *Eleutherodactylus bilinetus*, *E. vinhai*, *Sphaenorhynchus prasinus* e *Phyllodytes melanomystax*.

Palavras-chave: *Anura, comunidades, distribuição espacial, locais de reprodução, conservação*

Introdução

A importância da Mata Atlântica como uma das florestas mais diversificadas em organismos e, ao mesmo tempo, ameaçada por extensos desmatamentos que remontam desde o século XVI, tem sido amplamente noticiada (para revisão ver Galindo-Leal & Câmara 2005). Neste bioma altamente fragmentado, ocorrem cerca de 340 espécies de anuros, que correspondem à cerca de 20% das espécies da América do Sul (Haddad & Abe 1999). Esta riqueza é acompanhada por uma elevada porcentagem de espécies endêmicas, muitas delas com distribuição restrita a uma determinada região ou microrregião da Mata Atlântica (Haddad & Abe 1999, Duellman 1999). De fato, uma parcela significativa das espécies endêmicas da Mata Atlântica é conhecida apenas de sua localidade tipo (Haddad & Abe 1999), e a carência de informações sobre estas espécies pode estar induzindo uma avaliação incorreta de sua real distribuição e, por conseguinte, de seu endemismo.

Por outro lado, casos de extinção e declínio populacional de diferentes espécies de anuros foram notados em diferentes continentes (Pechmann & Wilbur 1994, Stebbins & Cohen 1995, Halliday 1998; Pounds et al. 1999). Na Mata Atlântica, embora tenham sido registrados declínio e desaparecimento de espécies antes abundantes (Heyer et al. 1988, Bertoluci & Heyer 1995, Eterovick et al. 2005), é extremamente difícil julgar o grau de ameaça às espécies, principalmente frente ao desconhecimento sobre a distribuição, uso de hábitat e biologia das fases larval e adulta das espécies (Young et al. 2001).

Trabalhos mais intensivos, com amostragens frequentes e realizadas ao menos ao longo de um ano, enfocando a estrutura e padrões de abundância da comunidade, ocorrência sazonal e uso do hábitat pelas espécies de anuros em áreas de Mata Atlântica são raros, pontuais e realizados principalmente na região sudeste (Cardoso et al. 1989, Heyer et al. 1990, Haddad & Sazima 1992, Arzabe et al. 1998, Bertoluci 1998, Bertoluci 2001, Bertoluci & Rodrigues, 2002a, b, Silvano & Pimenta 2003). Assim, é urgente a realização de mais estudos que permitam reconhecer o real *status* de conservação das diferentes espécies que ocorrem neste bioma.

A maioria dos estudos sobre a anurofauna da Mata Atlântica no estado da Bahia tem se restringido a descrições de espécies, principalmente no sul do estado (para revisão, ver Silvano & Pimenta 2003). Entretanto, pouco se conhece sobre a composição de espécies das comunidades de anuros da mata atlântica do Recôncavo Baiano e do Litoral Norte do estado da Bahia. Este trabalho teve como objetivo inventariar as espécies de anuros em duas localidades distintas de Mata Atlântica, situadas respectivamente ao norte e oeste de Salvador, bem como estudar a riqueza, a abundância das espécies e a sua distribuição nos hábitats disponíveis para reprodução.

Material e Métodos

Durante o ano de 2001, na Serra da Jibóia e na Reserva Sapiroanga foram realizadas quatro (abril, julho, setembro, e dezembro) e cinco excursões (março, maio, julho, setembro e novembro), respectivamente, cada uma com duração de duas a quatro noites. Na Reserva Sapiroanga, foi realizado um total de 14 noites de observação e mais uma noite na Fazenda Camurugipe (área vizinha à Reserva Sapiroanga), enquanto que na Serra da Jibóia foram realizadas 12 noites de observação. O número de observadores variou de dois a quatro. As atividades de campo iniciavam antes do anoitecer (17:30 h) e finalizavam quando todos os hábitats tivessem sido amostrados.

1. Áreas de estudo e hábitats amostrados

1.1 Serra da Jibóia (SJ)

A Serra da Jibóia está localizada entre os municípios de Santa Terezinha e Elísio Medrado e pertence a um conjunto de serras disjuntas que se estendem desde o litoral sul do estado da Bahia em direção noroeste e norte até a região da Baía de Todos os Santos (Figura 1). A altitude máxima alcança aproximadamente 800 m. Situada entre os domínios de Mata Atlântica e Caatinga *sensu* Ab'Saber (1977), é um dos pontos mais a oeste da mata atlântica baiana e uma das matas úmidas de encosta situada mais ao norte do estado. Essa localização e altitude proporcionam extensas áreas de caatinga no lado oeste da serra, mata ombrófila úmida densa ao leste e, nos cumes, uma vegetação de campo rupestre. Por toda a Serra, encontram-se pequenas e médias propriedades rurais com atividades agropecuárias. Alguns fragmentos de mata secundária ainda são encontrados.

Um total de cinco tipos de hábitats potenciais para reprodução de anuros (Tabela 1) foram amostrados na mata e no campo rupestre na Pioneira (denominação de uma das montanhas da Serra da Jibóia, com altitude de aproximadamente 800 m), distrito de Pedra Branca, município de Santa Terezinha, e na Reserva Jequitibá, uma RPPN localizada também na Serra da Jibóia, no município de Elísio Medrado:

Folhedo. O folhedo de mata é muito abundante e úmido, enquanto que o folhedo de campo rupestre está restrito às proximidades de alguns arbustos, permanecendo mais exposto ao sol e, portanto, menos úmido.

Bromélias terrícolas. Estão presentes no campo rupestre e na mata e são distintas nos dois ambientes. Aquelas do campo rupestre são bem maiores e ocorrem em maior densidade que as bromélias da mata (Juncá & Borges 2002). Ao menos três espécies de bromélias foram identificadas: *Alcantaraea extensa* (campo rupestre), *Vriesea noblickii* e *Nidularium* sp. (ambas de mata).

Poças temporárias. As poças temporárias observadas na Pioneira e na Reserva Jequitibá são formadas nas margens de riachos, possuindo fundo lodoso e vegetação constituída

por gramíneas, ciperáceas, arbustos e, em toda sua extensão, algumas árvores emergentes com mais de 30 m de altura. Foram observadas com água apenas durante o mês de junho.

Riachos. Dentro da mata, são encontrados riachos que variam entre 2 a 4 m de largura, levemente encachoeirados e com fundo que se alterna entre trechos pedregosos (com maior velocidade da água) e trechos arenosos (com menor velocidade da água). A vegetação é densa nas margens, como nas poças temporárias. Paredões rochosos também foram observados, mas não foram amostrados.

Poças permanentes. São alimentadas por córregos e apresentam fundo arenoso ou lodoso. A vegetação marginal é semelhante à dos ambientes aquáticos acima descritos. Também foi amostrado um tanque de alvenaria, que provavelmente acumula água da chuva, com 3 m² de área e 1 m de profundidade, distando aproximadamente 10 m da borda do campo rupestre da Pioneira, com grande quantidade de algas em suas paredes, onde foram observados girinos. Este tanque apresentou água durante todos os meses.

1.2. Reserva Sapiranga (RS)

A Reserva Sapiranga é uma RPPN com cerca de 600 hectares, localizada em frente à Praia do Forte (Município de Mata de São João), litoral norte da Bahia, a aproximadamente 50 km de Salvador, com altitude média de 200 m (Figura 1). A reserva está localizada em uma área de transição entre restinga e mata, com solo na maioria das vezes arenoso, apresentando trechos de mata secundária em estado de regeneração, com árvores emergentes que podem alcançar entre 20 a 30 m de altura, e áreas abertas, onde predomina vegetação arbustiva. Trilhas sinuosas permeiam estas diferentes formações vegetais e são utilizadas por turistas. A oeste, e contínua à área da reserva, há uma área de mata também secundária, localizada na fazenda Camarujipe que, como a Reserva Sapiranga (RPPN), pertencente à Fundação Garcia D'Avila. Foram identificados ao longo destas trilhas cinco diferentes habitats potencialmente adequados para reprodução de anuros, similar a Serra da Jibóia:

Folheto de mata que, comparado ao folheto de mata da Serra da Jibóia, tem menor profundidade sendo, portanto, menos abundante, na maioria das áreas observadas.

Bromélias terrícolas. Somente em uma área de aproximadamente 2000 m² dentro da mata foram observadas bromélias terrícolas, com uma densidade de indivíduos similar a observada no campo rupestre na Serra da Jibóia. As bromélias da Reserva Sapiranga não foram identificadas, mas sua arquitetura e dimensões foram similares às bromélias amostradas no campo rupestre da Serra da Jibóia.

Poças temporárias. Uma depressão dentro da mata e, portanto, cercada de árvores e sub-bosque, de fundo arenoso, reteve água somente no mês de setembro de 2001.

Ao longo da margem direita do rio Pojuca, foram observadas três poças cheias nos meses de março a julho de 2001. A vegetação ao redor dessas poças era escassa e constituída por gramíneas e alguns arbustos, que alcançavam até 5 m. No mês de setembro de 2001, estas poças foram inundadas, devido a um aumento da vazão do rio Pojuca. No mês de novembro, as poças estavam secas ou com pouca água, porém eutrofizadas.

Poça permanente. O solo do fundo variou de arenoso a lodoso, e vegetação marginal predominante era arbustiva, de até 3 m de altura, distando mais ou menos 10 m da área com vegetação mais alta.

Riachos. Dois riachos afluentes do rio Pojuca: riacho Terebus, com profundidade máxima de 1 m e largura de 2 m, e fundo arenoso; e riacho Sapiranga, com trechos de fundo arenoso e profundidade máxima de 0,5 m, e trechos de fundo lodoso, com acúmulo de matéria orgânica, principalmente nas margens alagadas, durante os meses de setembro e novembro de 2001, quando a largura alcançou aproximadamente 3 m. Em ambos os riachos, a vegetação era abundante nas margens, com gramíneas, vegetação arbustiva e árvores alcançando 20 m.

Além da Reserva Sapiranga, também foi realizada uma coleta noturna em uma outra área de mata, na fazenda Camarujipe. Nesta área, foram observados um riacho, o Córrego do Rego, e uma lagoa permanente com aproximadamente 200 m² de área, ambos no interior da mata.

2. Amostragem dos habitats

Em cada localidade foram amostrados cinco tipos de habitats: folheto, riachos, poças temporárias, poças permanentes e bromélias (Tabela 1). Foram feitas transeções de diferentes comprimentos em decorrência dos diferentes tamanhos das áreas, especialmente a de campo rupestre na Serra da Jibóia e a área com bromélias terrícolas na Reserva Sapiranga, e comprimento dos trechos amostráveis dos riachos.

Nas áreas de mata (RS e SJ) e de campo rupestre (SJ) a abundância das espécies foi determinada por registro visual e acústico das espécies, ao longo das transeções realizadas nas áreas de folheto e sub-bosque. Nas transeções na mata e campo rupestre da Serra da Jibóia, as bromélias foram vistoriadas, e as espécies registradas com base na vocalização e no encontro de adultos ou girinos. Na Reserva Sapiranga, ao longo das transeções, as bromélias foram muito escassas. Assim, foi amostrado um outro trecho de mata que apresentou bromélias com arquitetura e densidade similares ao do campo rupestre da Serra da Jibóia (tabela 1), utilizando-se o mesmo procedimento para a amostragem já descrito. As poças permanentes e temporárias (tabela 1) foram percorridas ao longo de seu perímetro, quando também foi estimado o número de indivíduos que

vocalizavam de cada espécie e registrados os encontros visuais durante a procura ativa. Os riachos tiveram trechos amostrados (Tabela 1), onde as espécies foram registradas e estimadas as respectivas abundâncias através de procura ativa e estimativa do número de indivíduos que vocalizavam. Em cada noite de observação, a averiguação do número de indivíduos em cada um dos pontos de amostragem (transeções, poças e riachos) foi realizada em de 20 minutos.

Além das observações no campo, para completar a lista de espécies de cada localidade, foram utilizados os registros da Coleção de Animais Peçonhentos e Herpetologia do Museu de Zoologia da UEFS (MZUEFS), para as localidades em questão.

3. Análises estatísticas

A cada noite de observação, foi calculada a abundância de cada espécie, através da soma do número de adultos visualizados e da estimativa do número de indivíduos vocalmente ativos. Como abundância total de cada espécie, foi considerada a maior abundância obtida ao longo de todo o período estudado (maior número de indivíduos/noite) (Bertoluci & Rodrigues 2002b, Vasconcelos & Rossa-Feres 2005). A estimativa do número de indivíduos em vocalização é amplamente utilizada para anuros e tem sido indicada (Heyer et al. 1994) e avaliada como eficiente, além da diferença entre observadores ser considerada não significativa (Shirose et al. 1997).

Para verificar a eficiência da metodologia de amostragem, foi construída uma curva de rarefação para cada localidade, com 500 aleatorizações, geradas a partir da matriz de dados de abundância de cada noite de observação (RS = 15 amostragens; SJ = 12 amostragens). A riqueza de espécies foi estimada pelas equações de Jackknife de primeira e segunda ordem e Bootstrap. A curva de rarefação e estimativas de riqueza de espécies foram calculadas no programa computacional EstimateS versão 7.00 (Colwell 2004). O índice Jackknife estima a riqueza absoluta somando a riqueza observada a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras e do número de amostras, enquanto o método Bootstrap utiliza dados de todas as espécies amostradas, não se restringindo às raras (Santos 2003).

A identificação das espécies foi baseada nas descrições disponíveis na literatura, incluindo informações sobre canto de anúncio, e comparações com exemplares depositados no Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro e no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. O material testemunho, incluindo as gravações de canto de anúncio, foi depositado na Coleção de Animais Peçonhentos e Herpetologia do Museu da Universidade Estadual de Feira de Santana (MZUEFS).

Resultados

Foram registradas 46 espécies de anuros, distribuídas em quatro famílias (Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae e Dendrobatidae), sendo que apenas sete (*Bufo jimi*, *Leptodactylus ocellatus*, *Eleutherodactylus ramagii*, *Eleutherodactylus* sp. grupo *binotatus*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Phyllodytes melanomystax* e *Scinax x-signatus*) foram comuns às duas localidades amostradas: Reserva Sapiranga e Serra da Jibóia.

Na Reserva Sapiranga e fazenda Camurugipe, foram registradas 25 espécies (Tabela 1, Figura 2). Somente uma espécie, *Bufo* sp. grupo *margaritifera*, coletada na Reserva Sapiranga (MZUEFS 57), não foi encontrada durante o período de estudo. A maioria destas espécies foi registrada nas poças temporárias e permanentes. Dois hilídeos, *Phyllodytes melanomystax* (Figura 2d) e *Scinax agilis* foram observados nas bromélias e as duas espécies de *Eleutherodactylus*, no folheto. Com exceção de *Sphaenorhynchus prasinus*, cuja observação foi pontual devido a uma única visita a fazenda Camarujipe, as demais espécies foram observadas nos locais de reprodução da Reserva Sapiranga. Seis destes locais foram monitorados em todas as excursões e um, poça permanente, foi amostrado apenas nos dois últimos meses, o que possibilitou o registro de *Hypsiboas faber* e *Dendropsophus elegans*. Apenas indivíduos recém metamorfoseados de *Proceratophrys* aff. *boiei* foram observados, indivíduos adultos não foram encontrados.

Na Serra da Jibóia, foram registradas 22 espécies (Tabela 2, Figura 3). Outras oito espécies não registradas no presente estudo são consideradas na lista dessa localidade, com base nos registros de exemplares depositados no MZUEFS (*A. pachydactyla* MZUEFS 45, 47, 48, 78; *Crossodactylus* sp. MZUEFS 1375, *Odontophrynus carvalhoi* MZUEFS 80; *Gastrotheca fissipes* MZUEFS 5, 296; *Gastrotheca* sp. MZUEFS 657; *H. crepitans* MZUEFS 52; *Colostethus alagoanus* MZUEFS 81). Diferente da Reserva Sapiranga, o folheto da mata foi o ambiente que apresentou maior número de espécies, seguido pelas poças permanentes. Apenas uma espécie foi observada nas poças temporárias (*Bokermannohyla hylax*, Figura 3d) e uma no folheto do campo rupestre (*Eleutherodactylus ramagii*).

A curva de rarefação obtida para a Reserva Sapiranga (Figura 4a) mostrou uma tendência a estabilização, culminando em um desvio padrão próximo a zero. Por outro lado, a curva obtida para a Serra da Jibóia (Figura 4b) indica a necessidade de um esforço amostral maior para registrar o número total de espécies desta localidade. As estimativas de riqueza para a Reserva Sapiranga (n = 15 amostras) foram de $27,73 \pm 1,65$ e $27,18 \pm 0,00$ espécies, quando utilizado o estimador Jackknife (primeira e segunda ordem, respectivamente) e de $26,14 \pm 0,56$ espécies quando utilizado Bootstrap. Na Serra da Jibóia (n = 12 amostras) a riqueza estimada foi de $25,66 \pm 1,56$ e $25,21 \pm 2,98$ espécies, quando

utilizado Jackknife (primeira e segunda ordem, respectivamente) e de $24,04 \pm 0,66$ espécies, quando utilizado o estimador Bootstrap. Os valores de riqueza estimados pelos diferentes índices são próximos aos obtidos para as duas localidades quando se considera as espécies registradas nesse estudo e aquelas depositadas no MZUEFS (RS = 24 espécies e SJ = 30).

As curvas do componente dominância (Figura 5) revelam que uma pequena proporção das espécies foi muito abundante (19% na RS e 14% na SJ), enquanto uma grande proporção apresentou abundância intermediária (33,3% RS e 23% SJ) ou baixa (33% RS e 36% SJ) e poucas espécies foram raras (14,3 % RS e 27% SJ). Na Serra da Jibóia (Figura 6a) as espécies mais abundantes foram *Frostius pernambucensis*, cujos machos foram ouvidos por toda a mata da serra, *Bokermannohyla hylax* e *Eleutherodactylus ramagii*. Na Reserva Sapiranga, as espécies mais abundantes foram *L. natalensis* (Figura 2a) e *Scinax* sp. (Figura 6b).

Discussão

1. Composição e diversidade da anurofauna

A riqueza de espécies da Reserva Sapiranga e da Serra da Jibóia são intermediárias quando comparadas a outras localidades de Mata Atlântica, cuja riqueza tem variado entre 17 e 65 espécies (Heyer et al. 1990, Arzabe et al. 1998, Bertoluci & Rodrigues 2002a, Silvano & Pimenta 2003). Entretanto, a avaliação da metodologia de amostragem e o pequeno número de espécies comuns às duas localidades amostradas, indicam que o número de espécies registrado pode estar subestimado. Por outro lado, apenas 17 espécies foram registradas na Floresta do Castro, Sergipe, uma localidade de Mata Atlântica ao norte da Reserva Sapiranga, com um esforço amostral de 24 noites ao longo de um ano (Arzabe et al. 1998). Entretanto, aquele estudo restringiu-se a ambientes aquáticos e, portanto, espécies ocorrentes no folheto ou bromélias daquela área não foram amostradas.

A composição e distribuição espacial das espécies da Serra da Jibóia e da Reserva Sapiranga apresentaram diferenças notáveis. A diversidade de gêneros e famílias foi maior na Serra da Jibóia. Ainda nesta localidade, também foi encontrada uma maior riqueza de espécies da família Leptodactylidae. Além do pequeno número de espécies em comum, os ambientes com maior riqueza de espécies foram distintos nas duas localidades: folheto e sub-bosque na Serra da Jibóia e poças temporárias na Reserva Sapiranga. Provavelmente, este resultado deve-se a fatores históricos durante a colonização da região pelas diferentes linhagens de anuros, e às particularidades dos micro-habitats, condicionados às diferenças na paisagem das duas

localidades, que incluem aspectos da vegetação, altitude e clima. As áreas florestadas da Serra da Jibóia apresentaram um sub-bosque mais rico em bromélias terrícolas e também um folheto mais abundante que na Reserva Sapiranga. Estas diferenças poderiam explicar, em parte, a presença de *Frostius pernambucensis*, *Adelophryne pachydactyla*, *Colostethus alagoanus* e também de uma maior quantidade de espécies de *Eleutherodactylus* na Serra da Jibóia, pois estas espécies utilizam as bromélias terrícolas ou o folheto da mata como locais para reprodução. Além disso, a Reserva Sapiranga está muito próxima à restinga, que poderia determinar uma menor umidade dentro das manchas de mata.

As curvas do componente dominância das duas localidades foram similares, e as espécies mais abundantes estiveram associadas a mais de um tipo de hábitat ou aos ambientes onde foi registrada a maior riqueza de espécies. Na Reserva Sapiranga, *Scinax* sp. foi observada apenas nas poças temporárias às margens do rio Pojuca e *Leptodactylus natalensis* foi observada em todos os ambientes aquáticos, exceto nas poças onde vocalizava *Scinax* sp. Na Serra da Jibóia duas das espécies mais abundantes estavam dispersas pelo folheto e sub-bosque (*Eleutherodactylus ramagii* e *Frostius pernambucensis*), e a terceira (*Bokermannohyla hylax*) esteve presente em todos os ambientes aquáticos amostrados. *Eleutherodactylus ramagii* provavelmente deposita os ovos no folheto da mata ou na base das bromélias, modo reprodutivo encontrado em outras espécies do gênero (Duellman & Trueb 1986, Haddad & Prado 2005), enquanto *Frostius pernambucensis* utiliza bromélias terrícolas da mata como sítio de oviposição e desenvolvimento dos girinos (Cruz & Peixoto 1982, Juncá & Borges 2002). Já *Bokermannohyla hylax* foi a única espécie observada nos ambientes aquáticos temporários, mas ocorreu também nos permanentes. Deve-se considerar que as espécies que se reproduzem de forma explosiva, ou seja, que se reproduzem apenas durante alguns dias do período favorável para reprodução e depois não vocalizam mais, normalmente ocorrem em grande abundância quando estão em atividade reprodutiva (Duellman & Trueb 1986). Nenhuma das espécies registradas na Serra da Jibóia apresentou esse padrão reprodutivo. Entretanto, na Reserva Sapiranga, *Scinax* sp. parece apresentar esta estratégia reprodutiva, pois machos desta espécie foram encontrados vocalizando apenas durante os quatro dias de observação no mês de maio de 2001.

Na Serra da Jibóia, alguns anuros foram ouvidos vocalizando no dossel, mas não foi possível amostrar esse hábitat. A exemplo de duas espécies registradas neste estudo que, muito provavelmente, são habitantes de bromélias arborícolas (*Gastrotheca* sp. e *Eleutherodactylus* sp.), uma amostragem mais intensiva desse microhabitat provavelmente revelaria mais espécies especializadas.

2. Implicações sobre o conhecimento da distribuição das espécies de anuros para sua conservação

Com a amostragem na Serra da Jibóia a área de distribuição de *Phyllodytes melanomystax*, *Eleutherodactylus vinhai* e *E. bilineatus*, conhecidas apenas para o sudeste da Bahia (Silvano & Pimenta 2003, Frost 2004), foi ampliada. Duas outras espécies, também encontradas nesta localidade, *Frostius pernambucensis* e *Thoropa miliaris* tiveram recentemente a ampliação de suas distribuições registradas (Feio et al. 2000, Juncá & Freitas 2001). *Frostius pernambucensis* era previamente conhecida apenas de duas localidades: Reserva de Dois Irmãos, Recife, PE, e Murici, AL, enquanto que a distribuição geográfica de *Thoropa miliaris* estendia-se do estado de São Paulo até o Espírito Santo.

Phyllodytes wuchereri foi recentemente revalidada e redescrita (Caramaschi et al. 2004), porém, com a sua distribuição restrita ao sul da Bahia. A identificação desta espécie a partir dos exemplares coletados na Serra da Jibóia foi realizada principalmente pela presença de uma faixa branca lateral (Figura 3e). No entanto, na população da Serra da Jibóia, os espécimes não apresentaram o mosqueado marrom nas superfícies dorsais do tronco, da coxa e tibia, presente nas populações estudadas por Caramaschi et al. (2004), podendo tratar-se, portanto, de uma variação interpopulacional ou mesmo de uma outra espécie. Assim, serão necessários estudos comparativos das populações do sul da Bahia com a população da Serra da Jibóia, abrangendo morfologia dos adultos e girinos e vocalização, para definir se estas populações devem ser consideradas como táxons distintos ou mantidas em *P. wuchereri*.

Bokermannohyla hylax pertence ao grupo de *B. circumdata*, e embora novas espécies tenham sido encontradas no estado da Bahia (Napoli & Pimenta 2003, M. Napoli & F.J. Juncá, dados não publicados), seu registro na área estudada permite reconhecer um aumento na área de distribuição desta espécie, registrada até agora apenas para a Mata Atlântica do Sudeste do Brasil (São Paulo e Rio de Janeiro) (Frost 2004).

A amostragem na Reserva Sapiranga, permitiu reconhecer um aumento na área de distribuição de *Leptodactylus mystaceus*, *Phyllodytes melanomystax* (discutido acima) e *Sphaenorhynchus prasinus*. A primeira tem distribuição disjunta e pode representar uma das espécies que indicam uma ligação pretérita entre a Mata Atlântica do nordeste do país e a floresta Amazônica. *Sphaenorhynchus prasinus* era conhecida apenas de sua localidade tipo, Ilhéus e Teixeira de Freitas (Silvano & Pimenta 2003), ambos municípios do sul da Bahia. Além dessas, foram registradas *Hypsiboas pombali* (Reserva Sapiranga) e *Aplastodiscus sibilatus* (Serra da Jibóia), espécies recentemente descritas, cuja distribuição abrange as matas do norte da Bahia (Cruz et al. 2003, Caramaschi et al. 2004).

A composição da anurofauna da Serra da Jibóia e da Reserva Sapiranga indica claramente a influência das florestas do sul da Bahia e sudeste do Brasil, e daquelas em outros estados ao norte da Bahia. Dentre as sugestões de áreas prioritárias para conservação de répteis e anfíbios, publicadas pelo Ministério do Meio Ambiente (2002), está uma área caracterizada como “insuficientemente conhecida mas de provável importância biológica”, que inicia-se no litoral da Baía de Todos os Santos e estende-se a oeste, onde localiza-se a Serra da Jibóia. Os resultados deste estudo corroboram esta avaliação, diante do aumento de distribuição de cinco espécies e de três espécies novas (uma delas já descrita – *Aplastodiscus sibilatus*). Por outro lado, naquele documento, foi ignorada uma extensão de mais de 230 quilômetros de Mata Atlântica, desde Salvador até Mangue Seco, ponto mais ao norte do litoral do estado da Bahia. Os resultados deste trabalho, em termos de espécies recentemente descritas, aumento da área de distribuição de três espécies e cinco táxons sem identificação ao nível específico mostra a necessidade da realização de mais estudos sobre a anurofauna nesta faixa litorânea, com vistas à conservação.

Agradecimentos

A José P. Pombal Jr., Ulisses Caramaschi, Carlos Alberto Gonçalves Cruz, Oswaldo Peixoto e Marcelo Napoli, pelo auxílio na identificação das espécies. A Elbano Paschoal e Adriano Paiva pela logística na RPPN Jequitibá e na Reserva Sapiranga, respectivamente. A Maria Conceição Lago Carneiro, Alessandra Silva Santana, Flávia Maria Pires Lima, Adriana Araújo da Silva, Pollyana da Silva Magalhães e Eric Souza de Jesus pelo auxílio em campo. A Gilson Evaristo Iack Ximenes pela confecção do mapa e sugestões. A FAPESB e UEFS pelo financiamento do trabalho.

Referências

- AB'SABER, A..N. 1977. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul. Primeira Aproximação. Geomorfologia 53:1-52
- ARZABE, C., CARVALHO, C.X. & COSTA, M.A.G. 1998. Anuran assemblages in Castro forest ponds (Sergipe State, Brazil): comparative structure and calling activity patterns. *Hepetol. J.* 8:111-113.
- BERTOLUCI, J. 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic Rainforest anurans. *J. Herpetol.* 32:607-611.
- BERTOLUCI, J. 2001. Anfíbios anuros. In *Intervales* (C. Leonel, ed.). Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do estado de São Paulo. Secretaria do Estado de São Paulo, Secretaria do Estado Meio Ambiente. Governo do estado de São Paulo, São Paulo, p.157-167.

- BERTOLUCI, J. & W.R. HEYER 1995. Boraceia Update. Froglog 14.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. 2002a. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) na Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. Pap. Avulsos Zool. 42:287-297.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. 2002b. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. Amphibia-Reptilia 23:161-167.
- CARAMASCHI, U., PIMENTA, B.V.S. & FEIO, R.N. 2004. Nova espécie do grupo *Hyla geographica* Spix, 1824 da Floresta Atlântica, Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae). Bol. Mus. Nac., Zool. 518:1-14.
- 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(1):241-249.
- COLWELL, R.K. 2004. EstimateS 7.00: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates> (último acesso 14/03/2005).
- CRUZ, C.A. & PEIXOTO, O.L. 1982. Sobre a biologia de *Atelopus pernambucensis* Bokermann, 1962 (Amphibia, Anura, Bufonidae). Rev. Bras. Biol. 42(3):627-629.
- CRUZ, C.A., PIMENTA, B.V.S. & SILVANO, D.L. 2003. Duas novas espécies pertencentes ao complexo de *Hyla albosignata* Lutz & Lutz, 1983, do leste do Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae). Bol. Mus. Nac., Zool. 503:1-13.
- DUELLMAN, W.E. 1999. Patterns of distribution of amphibian. A global perspective. Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.
- DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. 1986. Biology of Amphibian. Mc Graw-Hill, New York.
- ETEROVICK, P.C., CARNAVAL, A.C.O.Q., BORGES-NOJOSA, D.M., SILVANO, D.L., SEGALLA, M.V. & SAZIMA, I. 2005. Amphibian declines in Brazil: an overview. Biotropica 37:166-179.
- FEIO, R. N., JUNCÁ, F.A. & CARAMASCHI, U. 2000. Geographic Distribution – *Thoropa miliaris*. Herpetol. Rev. 31:252.
- FROST, D.R. 2004. Amphibian species of the world: an online reference. Version 3.0. Eletronic data-base accessible at: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. (último acesso 01/05/2006).
- GALINDO-LEAL, C.G. & CÂMARA, I.D. 2005. Mata Atlântica Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas. Conservation International, Belo Horizonte.
- 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 Unicamp/FAPESP, Campinas, p.188-211.
- HADDAD, C.F.B. & ABE, A. 1999. Anfíbios e Répteis. In: Workshop Floresta Atlântica e Campos Sulinos. http://www.bdt.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rp_anfib. (último acesso 01/05/2006)
- HADDAD, C.F.B. & PRADO, C.P.A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. Bioscience 55:207-217.
- HALLIDAY, T. 1998. A declining amphibian conundrum. Nature 394:418-419.
- HEYER, W.R., RAND, A.S., DACRUZ, C.A.G. & PEIXOTO, O.L. 1988. Decimation, extinctions and colonization of frog populations in Southeast Brazil and their evolutionary implications. Biotropica 20:230-235.
- HEYER, W.R., RAND, A.S., DACRUZ, C.A.G., PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. Arq. Zool. 34:231-410.
- HEYER, W.R., DONNELLY, M.D., MACDIARMID, R.W., HAYEK, L.C. & FOSTER, M.S. 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington and London.
- JUNCÁ, F.A. & FREITAS, M. 2001. Geographic distribution. *Frostius pernambucensis*. Herpetol. Rev. 32:270-271.
- JUNCÁ, F.A. & BORGES, C.L.S. 2002. Fauna associada a bromélias terrícolas da Serra da Jibóia. Sitientibus, sér. Ciências Biológicas, 2:73-81.
- MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE 2002. Biodiversidade Brasileira. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília.
- NAPOLI, M.F. & PIMENTA, B.V.S. 2003. Nova espécie do grupo de *Hyla circumdata* (Cope, 1870) do sul da Bahia, Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae). Arq. Mus. Nac. 61:189-194.
- PECHMANN, J.H.K. & WILBUR, H.M. 1994. Putting declining amphibian population in perspective: natural fluctuations and human impacts. Herpetologica 50:65-84.
- POUNDS, J.A., FOGDEN, M.P.L. & CAMPBELL, J.H. 1999. Biological response to climate change on a tropical mountain. Nature 398:611-615.
- SANTOS, A.J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. In Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre (L. Cullen Jr., R. Rudran & C. Valladares-Pádua, orgs.). UFPR, Curitiba, p.19-41.

- SHIROSE, L.J., BISHOP, C.A., GREEN, D.M., MACDONALD, C.J., BROOKS, R.J. & HELFERTY, N.J. 1997. Validation tests of an amphibian call count survey technique in Ontario, Canada. *Herpetologica* 53:312-320.
- SILVANO, D.L. & PIMENTA, B.V.S. 2003. Diversidade de anfíbios na Mata Atlântica do Sul da Bahia. In *Corredor de Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia* (P. I. Prado, E. C. Landau, R. T. Moura, L. P. S. Pinto, G. A. B. Fonseca & K. Alger, orgs.). CD-ROM, Ilhéus, IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP.
- STEBBINS, R.C. & COHEN, N.W. 1995. *A natural History of Amphibians*. Princeton University Press, New Jersey.
- VASCONCELOS, T.S. & ROSSA-FERES, D.C. 2005. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotrop.* 5(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n5/pt/abstract?article+BN01705022005> (último acesso em 28/02/2006).
- YOUNG, B.E., LIPS, K.R., REASER, J.K., IBÁÑEZ, R., SALAS, A.W., CEDEÑO, J.R., COLOMA, L.A., RON, S., LA MARCA, E., MEYER, J.R., MUÑOZ, A., BOLAÑOS, F., CHAVES, G. & ROMOS, D. 2001. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. *Conserv. Biol.* 15:1213-1223.

Título: Diversidade e uso de habitat por anfíbios anuros em duas localidades de Mata Atlântica, no norte do estado da Bahia.

Autor: Juncá, F.A.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn03006022006>

Recebido em 17/08/05 - Versão Reformulada recebida em 02/05/2006 - Publicado: em 20/06/2006

ISSN 1676-0603

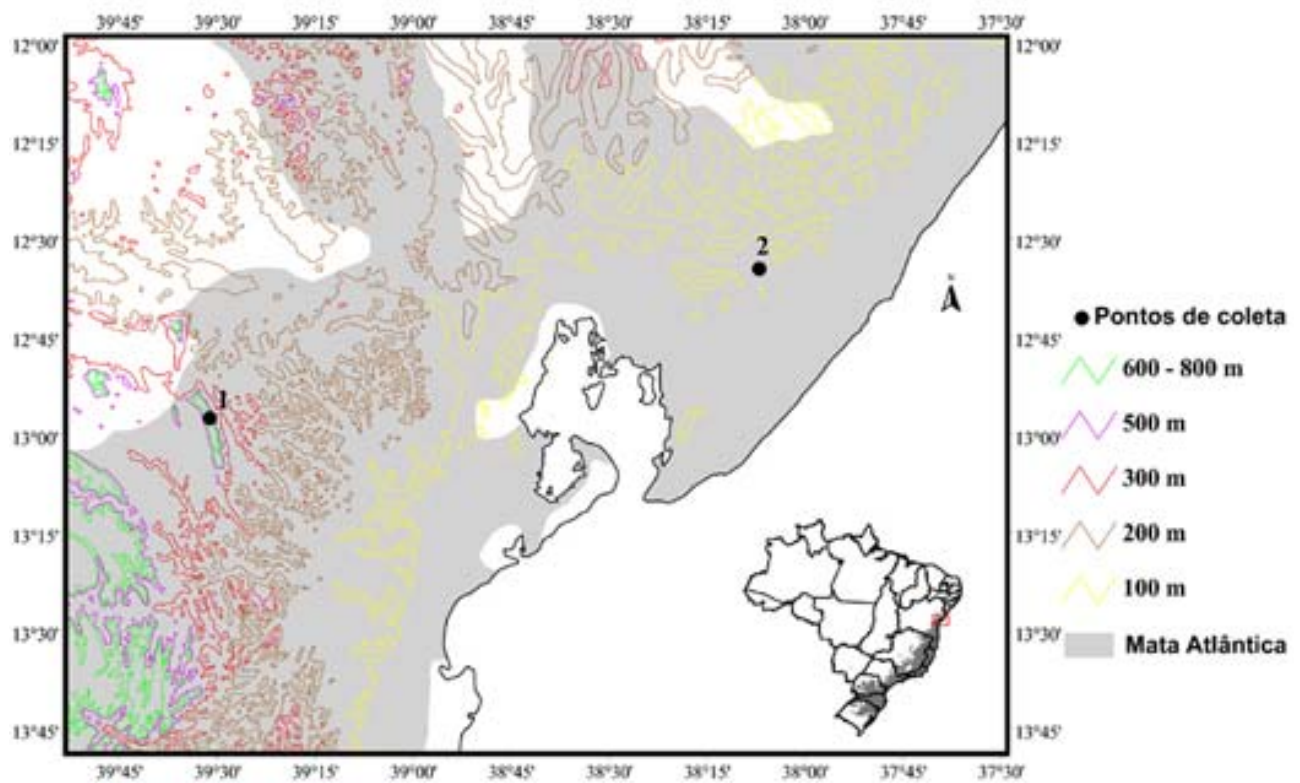


Figura 1. Localização das duas áreas amostradas no norte da Bahia, Brasil. 1 – Serra da Jibóia. 2 – Reserva Sapiroanga.
Figure 1. Localization of the two sampled areas in the north of Bahia state, Brazil. 1 – Serra da Jibóia. 2 – Reserva Sapiroanga.



Figura 2. Espécies de anuros encontradas na Reserva Sapiranga, Bahia, Brasil. a) *Leptodactylus natalensis*, b) *Leptodactylus mystaceus*, c) *Dendropsophus decipiens*, d) *Phyllodytes melanomystax*, e) *Scinax auratus*.
Figure 2. Anuran species found in Reserva Sapiranga, Bahia state, Brazil. a) *Leptodactylus natalensis*, b) *Leptodactylus mystaceus*, c) *Dendropsophus decipiens*, d) *Phyllodytes melanomystax*, e) *Scinax auratus*.



Figura 3. Espécies de anuros encontradas na Serra da Jibóia, Bahia, Brasil. a) *Eleutherodactylus* sp., b) *Aplastodiscus sibilatus*, c) *Gastrotheca* sp., d) *Bokermannohyla hylax*, e) *Phyllodytes* cf. *wuchereri*.

Figure 3. Anuran species found in Serra da Jibóia, Bahia state, Brazil. a) *Eleutherodactylus* sp., b) *Aplastodiscus sibilata*, c) *Gastrotheca* sp., d) *Bokermannohyla hylax*, e) *Phyllodytes* cf. *wuchereri*.

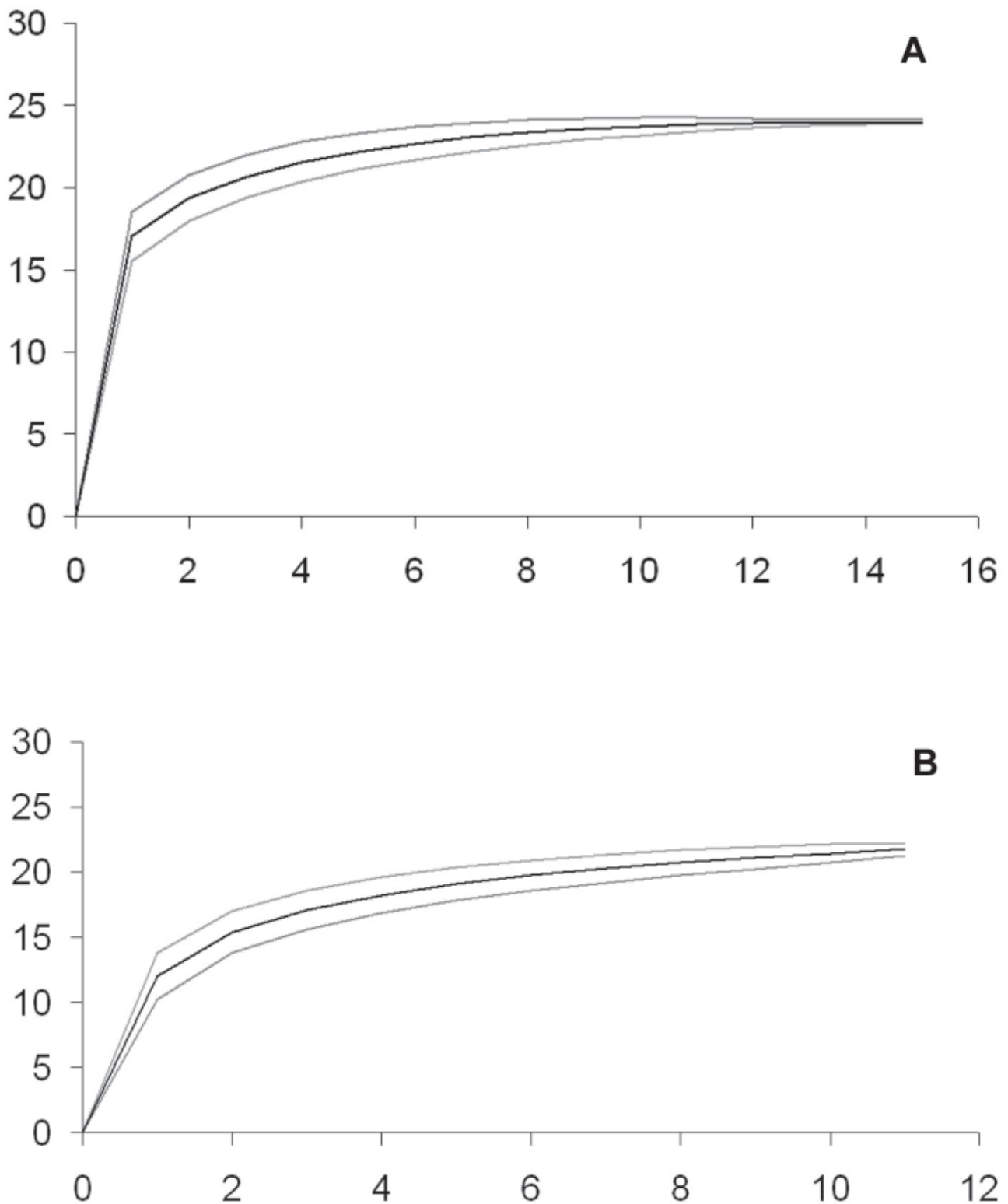


Figura 4. Curva de rarefação de espécies para duas localidades de Mata Atlântica no norte da Bahia, Brasil: A) Reserva Sapiranga (15 amostras). B) Serra da Jibóia (12 amostras). A linha preta corresponde à média obtida com 500 aleatorizações, e as linhas cinzas acima e abaixo correspondem ao desvio padrão associado.

Figure 4. Rarefaction curve of species in two localities of Mata Atlântica in the north of Bahia state, Brazil: A) Reserva Sapiranga (15 samples). B) Serra da Jibóia (12 samples). The black line is the average calculated with 500 aleatorizations and the gray lines above and below are the standard deviation.

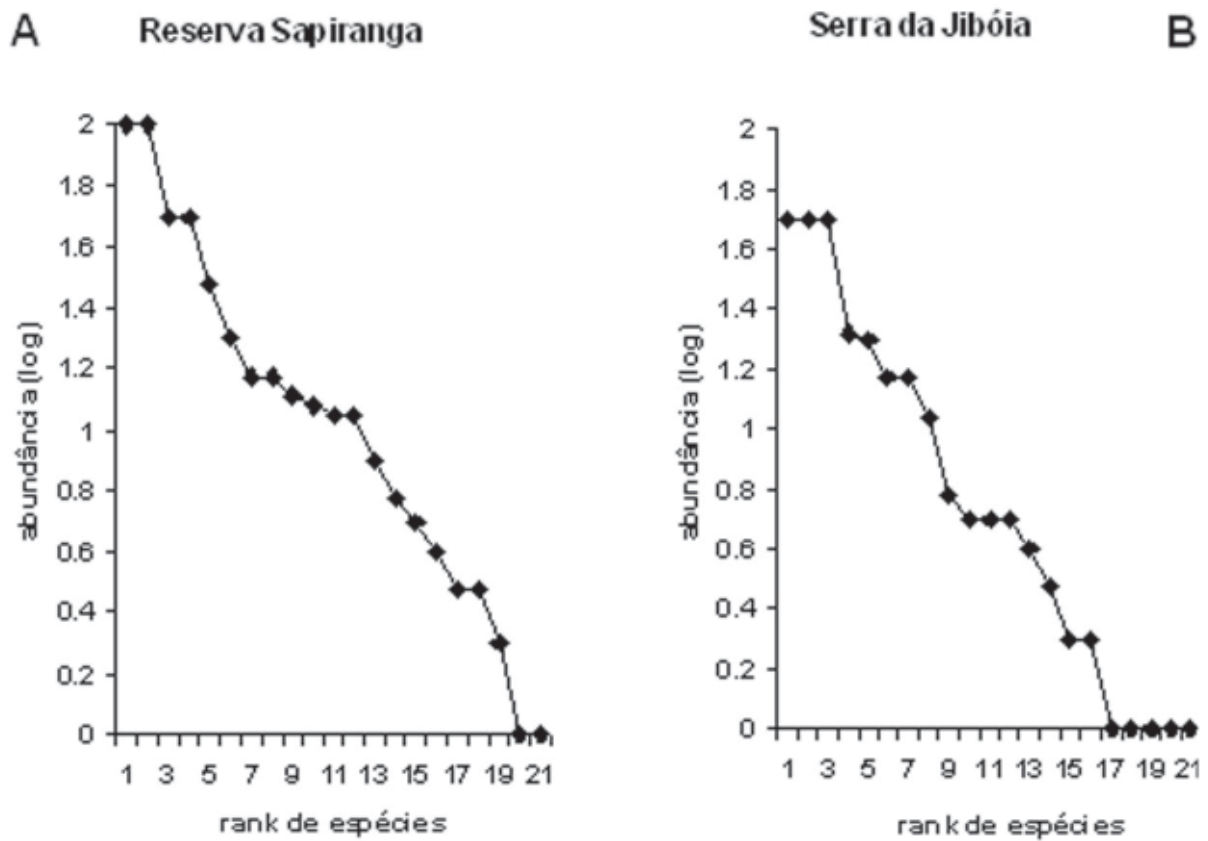


Figura 5. Curva do componente de domoninância. Reserva Sapiranga (A) e Serra da Jibóia (B).
Figure 5. Dominance-diversity curve. Reserva Sapiranga (A) e Serra da Jibóia (B).

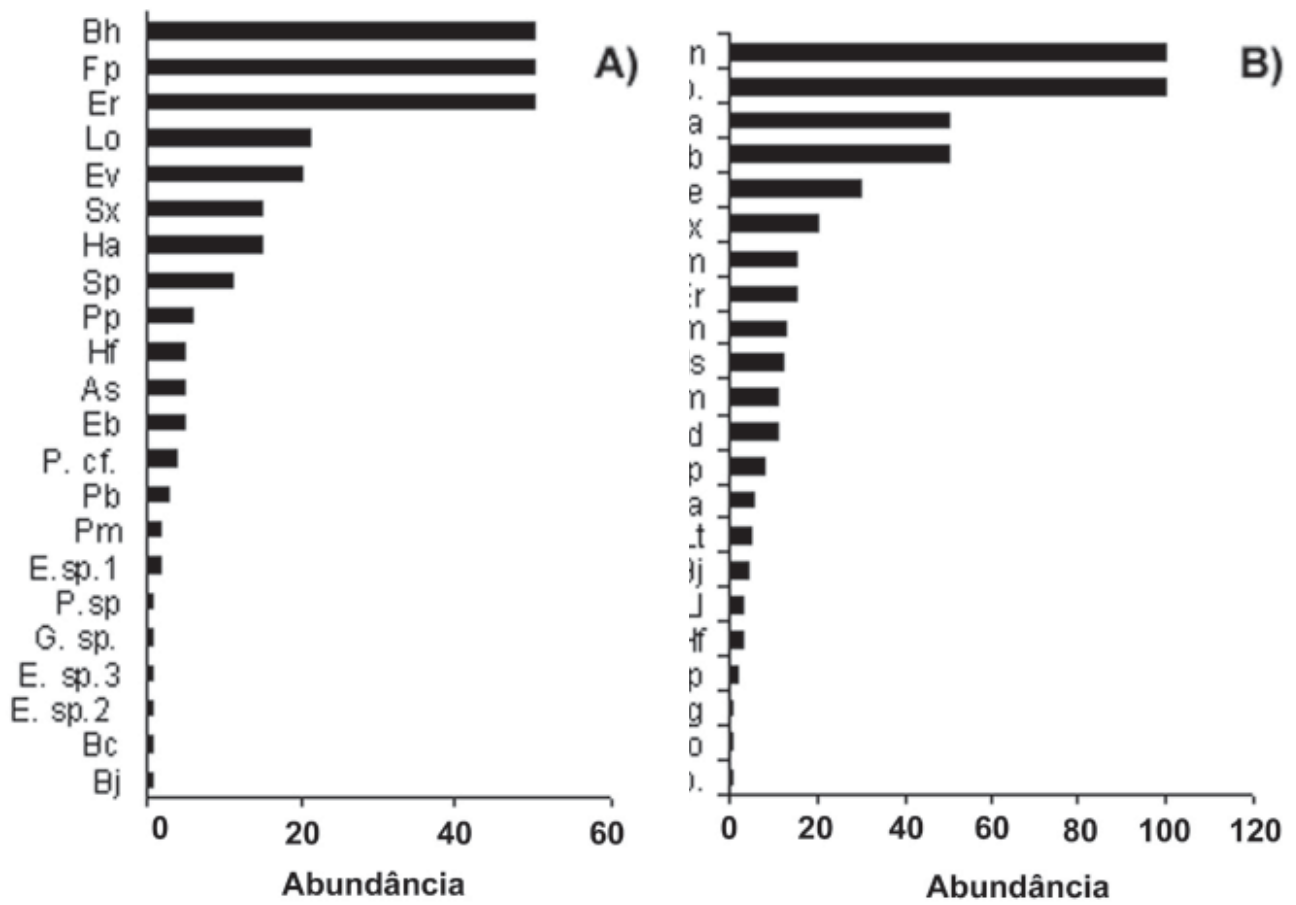


Figura 6. Abundância das espécies de anuros observadas em duas áreas de Mata Atlântica no norte da Bahia, Brasil. A) Serra da Jibóia e B) Reserva Sapiranga.

Figure 6. Abundance of anuran species observed in two Mata Atlântica areas in the north of Bahia state, Brazil. A) Serra da Jibóia e B) Reserva Sapiranga.

Tabela 1. Esforço amostral nos diferentes habitats.
 Table 1. Sampling effort in the different habitats.

	Serra da Jibóia	Sapiranga
Folhedo mata	2 transeções de 500 m x 6 m	2 transeções de 500 m x 6 m
Folhedo campo rupestre	2 transeções de 100 m x 10 m	Inexistente nessa área
Bromélias de mata	Idem folhedo de mata	1 transeção de 100 x 10 m
Bromélias campo rupestre	2 transeções de 100 m x 10 m	Inexistente nessa área
Poças temporárias	Duas poças de aproximadamente 200 m ² cada uma, profundidade de até 80 cm	Uma poça de 300 m ² , profundidade máxima 80 cm, e três poças de aproximadamente 25 m ² cada uma (profundidade 40 cm)
Poças permanentes	Duas poças de aproximadamente 100 m ² e 30 m ² profundidade máxima aproximada de 1,5 m	Uma poça de aproximadamente 100 m ² profundidade máxima aproximada de 1,5 m
Riachos	3 riachos; trecho de 100 m/riacho	2 riachos; trecho de 80 m/riacho

Tabela 2. Ocorrência das espécies obtidas na Reserva Sapiranga e na Fazenda Camurugipe - Praia do Forte, Mata de São João, Bahia, nos cinco habitats amostrados.

Table 2. Occurrence of species encountered in Reserva Sapiranga and Fazenda Camurugipe – Praia do Forte district, Mata de São João municipality, Bahia state, in the five sampled habitats.

Família Espécie	Folheda e sub- bosque	Bromélias	Poça temporária	Poça permanente	Rio
Leptodactylidae (9 espécies)					
<i>Eleutherodactylus ramagii</i>	•				
<i>Eleutherodactylus</i> sp. (grupo <i>binotatus</i>)	•				
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>			•		
<i>L. mystaceus</i>			•		
<i>L. natalensis</i>			•	•	
<i>L. troglodytes</i>			•		
<i>L. ocellatus</i>			•		
<i>Physalaemus</i> sp.			•		
<i>Proceratophrys</i> aff. <i>boiei</i>			•		
Hylidae (14 espécies)					
<i>Dendropsophus branneri</i>			•	•	•
<i>D. decipiens</i>			•	•	
<i>D. elegans</i>				•	
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>			•	•	
<i>H. faber</i>				•	
<i>H. pombali</i>				•	•
<i>H. semilineatus</i>			•		•
<i>Phyllodytes melanomystax</i>		•			
<i>D. minutus</i>			•		
<i>Scinax agilis</i>		•			
<i>Scinax auratus</i>			•	•	
<i>S. x-signatus</i>			•		
<i>Scinax</i> sp. (grupo <i>ruber</i>)			•		
<i>Sphaenorhynchus prasinus</i>				•	
Bufo					
Bufo jimi					
<i>Bufo</i> sp. (grupo <i>margaritifera</i>)*	•			•	
Total	3	2	18	11	4

* Incluída na lista com base em exemplar depositado na Coleção de Animais Peçonhentos e Herpetologia do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana (MZUEFS).

Tabela 3. Ocorrência das espécies registradas na Serra da Jibóia, Santa Terezinha e Elísio Medrado, Bahia, nos cinco tipos de ambientes amostrados nessa localidade.

Table 3. Occurrence of species encountered in Serra da Jibóia, Santa Terezinha and Elísio Medrado municipalities, Bahia state, in the five sampled habitats

Família Espécie	Folheda e sub-bosque	Bromélia	Poças temporárias	Poças permanentes	Rios
Leptodactylidae (13 espécies)					
<i>Adelophryne pachydactyla</i>		•			
<i>Crossodactylus</i> sp.*					•
<i>Eleutherodactylus bilineatus</i>	•				
<i>E. ramagii</i>	•				
<i>E. vinhai</i>	•				
<i>Eletutherodactylus</i> sp.1 (grupo <i>binotatus</i>)	•				
<i>Eletutherodactylus</i> sp.2 (grupo <i>ramagii</i>)	•				
<i>Eleutherodactylus</i> sp.3		•			
<i>Leptodactylus ocellatus</i>				•	
<i>Odontophrynus carvalhoi</i> *	•				
<i>Physalaemus</i> sp. (grupo <i>cuvieri</i>)	•				
<i>Proceratophrys precrenulata</i>	•				•
<i>Thoropa miliaris</i> *					•
Hylidae (13 espécies)					
<i>Aplastodiscus sibilatus</i>				•	•
<i>Bokermannohyla hylax</i>			•	•	•
<i>Gastrotheca fissipes</i> *		•			
<i>Gastrotheca</i> sp.**	•				
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>				•	
<i>Hypsiboas crepitans</i> *				•	
<i>Hypsiboas faber</i>				•	•
<i>Phyllodytes</i> cf. <i>wuchereri</i>		•			
<i>P. melanomystax</i>		•			
<i>Phyllomedusa babiana</i>				•	
<i>Scinax pachycrus</i>				•	
<i>Scinax x-signatus</i>				•	
Dendrobatidae (1 espécie)					
<i>Colostethus alagoanus</i> *	•				
Bufonidae (3 espécies)					
<i>Bufo crucifer</i>	•				
<i>Bufo jimi</i>	•				
<i>Frostius pernambucensis</i>	•	•			
Total	14	5	1	11	6

* Incluída na lista com base em exemplar(s) depositado(s) na Coleção de Animais Peçonhentos e Herpetologia do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana (MZUEFS).

** Uma fêmea coletada próximo ao folheda da mata, porém provavelmente ocorre no dossel da mata.

Heterogeneidade espacial e temporal em um fragmento de floresta estacional em Lavras, MG

Evandro Luiz Mendonça Machado

Resumo

Este trabalho teve como objetivo investigar a possibilidade de detecção de padrões de variação espacial e temporal da comunidade arbórea de um pequeno (4,0 ha) fragmento de floresta estacional semidecídua que pudessem ser relacionados a variáveis ambientais, com ênfase nas variações do substrato e no efeito das bordas. O fragmento situa-se no município de Lavras, MG e é conhecido como Mata da Lagoa. Foram conduzidos dois inventários, em 2000 e 2005, em 29 parcelas permanentes com 20 × 20 m de dimensões distribuídas sistematicamente por todo o fragmento. Todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 5 cm presentes nas parcelas foram identificados e medidos (DAP e altura). Foi feito um levantamento topográfico da área e deste foram extraídas variáveis topográficas por parcela. Um 'fator borda' foi calculado por parcela a partir da morfometria do fragmento. Medidas de resistência à penetração foram tomadas para avaliar-se a compactação do solo nas parcelas. Foram ainda coletadas amostras do solo superficial (0 a 20 cm) em cada parcela para análises químicas e texturais. Foram encontrados dois subgrupos de solos com distribuição não catenária, os quais foram combinados com três classes de drenagem para definir quatro habitats de solo: Argissolo Superior, Argissolo Inferior, Nitossolo Superior e Nitossolo Inferior. Os Nitossolos foram mais ricos em bases trocáveis e tiveram um pH mais elevado que os Argissolos. A composição e a estrutura da comunidade arbórea diferiram entre os habitats de solo. Uma análise de correspondência canônica indicou correlações significativas entre distribuição espacial da abundância das espécies e quatro variáveis ambientais: classe de drenagem, cota média, saturação por bases e saturação por alumínio dos solos, que explicaram 17% da variância total. Não foram detectadas correlações com as bordas do fragmento nem com a compactação do solo. Portanto, a distribuição das espécies arbóreas no fragmento parece ser primariamente influenciada pelo status nutricional e regime de água dos solos. Foram obtidas taxas de mortalidade e recrutamento de árvores e taxas de ganho e perda de área basal para a amostra total, quatro habitats de solo previamente definidos, classes de diâmetro e populações. A comunidade arbórea mostrou-se instável no período, uma vez que as taxas de mortalidade superaram as de recrutamento e as taxas de perda superaram as de ganho em área basal tanto na amostra total como nos habitats de solo. Tais mudanças gerais se relacionam, possivelmente, a uma fase de degradação do ciclo silvigenético

provavelmente desencadeada por um severo episódio de distúrbio no passado. A dinâmica da comunidade não foi homogênea em todo o fragmento, diferiu significativamente entre os habitats de solo, mas não mostrou nenhuma auto-correlação espacial. As variáveis ambientais que se correlacionaram mais fortemente com a variação das taxas de dinâmica foram aquelas vinculadas à disponibilidade de água, luz e nutrientes minerais. Em contraste com a tendência global, as espécies de subdossel expandiram em densidade no período, provavelmente em resposta ao mesmo evento de distúrbio.

Palavras-chave: correlações espécie-ambiente, dinâmica florestal, efeito borda, fragmentação florestal, floresta tropical semidecídua, solos, topografia

Espécies arbustivo-arbóreas em diferentes micro-sítios de luz numa Floresta Estacional Semidecidual no município de Gália – SP

Ana Claudia Costa Destefani

Resumo

Estudos em florestas tropicais demonstram a importância do conhecimento das condições de luz em que cada espécie arbustivo-arbórea preferencialmente ocorre para o entendimento do processo de regeneração e dinâmica da comunidade florestal. Nesse sentido o presente estudo descreveu a distribuição das espécies arbustivo-arbóreas, com DAP maior de 4,8cm, em diferentes categorias indiretas de luz em uma Floresta Estacional Semidecidual situada no município de Gália – SP. Utilizando um método que descreve 10 categorias indiretas de luz, que correspondem as posições que cada indivíduo pode ser encontrado na floresta (clareira, sub-bosque e dossel) e os tipos de cobertura sob os quais pode estar submetido (pleno sol, sob árvores decíduas e perenifólias). Para correlação dos dados obtidos com os grupos ecológicos, todas as espécies foram classificadas, com base na literatura, em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não classificadas. Foram amostrados 10.696 indivíduos arbustivo-arbóreos, sendo que 640 eram pioneiras distribuídas em 28 espécies, 2.623 secundárias iniciais distribuídas em 38 espécies, 7356 secundárias tardias distribuídas em 51 espécies e 77 indivíduos não classificados distribuídos em 28 espécies. Algumas pioneiras só ocorreram a pleno sol (*Alchornea glandulosa*, *Anadenanthera colubrina*, *Heliocharpus americanus* e *Trema micrantha*). Algumas secundárias iniciais só ocorreram a pleno sol e em ambientes mais iluminados do sub-bosque (*Jacaranda micrantha*, *Peltophorum dubium*, *Seguiera floribunda* e *Zeyheria tuberculosa*), e uma espécie secundária tardia (*Myroxylon peruiferum*) ocorreu apenas no dossel e em ambientes mais sombreados do sub-bosque. Esse método permite entender a distribuição dos indivíduos arbustivo-arbóreos nos diferentes micro-sítios de luz da floresta, porém na interpretação dos resultados é importante o conhecimento do histórico de distúrbios da área amostrada e a importância do fator luz como um fator importante na definição da distribuição das espécies pela área. Repetições desse método numa mesma área, ao longo do tempo, e em diferentes áreas de uma mesma formação florestal, permitirão a acumulação de dados mais confiáveis sobre o conhecimento do comportamento ecológico das espécies e dos padrões de distribuição de espécies em relação à luz.

Palavras-chave: dinâmica de luz, grupos ecológicos, Parcela Permanente

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
- ESALQ/USP

Destefani, Ana Claudia Costa

Espécies arbustivo-arbóreas em diferentes micro-sítios de luz numa floresta Estacional Semidecidual no município de Gália –SP / Ana Claudia Costa Destefani. - - Piracicaba, 2005.

260 p.

Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006.

1. Árvore florestal 2. Classificação de planta 3. Ecologia Florestal 4. Efeito da luz 5. Espécie florestal 6. Florestas tropicais 7. Gália – SP I. Título

CDD 634.90913

Insetos aquáticos associados a macrófitas da região litoral da represa do Ribeirão das Anhumas (município de Américo Brasiliense, São Paulo, Brasil)

Douglas Fernando Peiró^{1,3} & Roberto da Gama Alves²

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn02906022006>

Recebido em 29/08/05.

Versão reformulada recebida em 02/04/06

Publicado em 13/06/2006

1. Centro Universitário de Araraquara - UNIARA.

Endereço atual: Laboratório de Bioecologia e Sistemática de Crustáceos. Departamento de Biologia – FFCLRP. Universidade de São Paulo – USP. Av. Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - 14040-901.

Pós-graduação em Biologia Comparada. www.ffclrp.usp.br

2. Departamento de Zoologia – ICB, Universidade Federal de Juiz de Fora.
Campos Universitário Martelos – 36036-330, Juiz de Fora- MG. galves@icb.ufjf.br

3. Autor correspondente. E-mail: douglaspeiro@hotmail.com

Abstract

Peiró, D.F. and Alves, R.G. **Aquatic insects associated with macrophytes of litoral region of Ribeirão das Anhumas reservoir (Américo Brasiliense, São Paulo State, Brazil)**. *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6, no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn02906022006>. ISSN 1676-0603

Research on aquatic insects in Brazil has increased in the last years. However, gaps exist on the knowledge relating their association with aquatic macrophytes. The objective of this work was to assess the composition and abundance of the entomofauna associated with macrophytes occurring at Ribeirão das Anhumas reservoir (Américo Brasiliense, São Paulo, Brazil), to evaluate the insects functional trophic levels, to compare the faunistic similarities between sampling periods and between macrophytes through PSC analyzes (similarity) and PCA (Principal Components Analysis), besides establishing the relation between macrophytes wet/dry weight and its associated fauna. We identified 1173 specimens belonging to 26 families distributed in seven orders. The macrophytes support a community predominantly represented for collectors insects (62% of its fauna) followed by predators (31%). The PCA analyses also indicated that different collection periods did not influence the faunistic structure; however this analysis indicated spatial segregation between some macrophytes, with a probable existence of a relation between macrophytes space complexity and associated fauna diversity. The analysis of plants dry weight biomass didn't indicate direct relation with insect abundance.

Key words: *aquatic entomofauna, aquatic plants, lentic habitat, Neotropical Region*

Resumo

Peiró, D.F. e Alves, R.G. **Insetos aquáticos associados a macrófitas da região litoral da represa do Ribeirão das Anhumas (Município de Américo Brasiliense, São Paulo, Brasil)**. *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6, no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn02906022006>. ISSN 1676-0603

As pesquisas sobre insetos aquáticos vem sendo muito difundidas nos últimos anos. Entretanto, existem lacunas sobre o conhecimento de suas relações com macrófitas aquáticas. O objetivo deste trabalho foi analisar a composição e estrutura da entomofauna associada a seis gêneros de macrófitas da represa do Ribeirão das Anhumas (Américo Brasiliense/SP), avaliar as categorias funcionais tróficas dos insetos, comparar as similaridades faunísticas entre os períodos de coletas e entre as macrófitas através das análises PSC (similaridade) e ACP (Análise de Componentes Principais), além de estabelecer a relação entre peso úmido/seco das macrófitas e a fauna associada. Identificamos 1173 espécimes pertencentes a 26 famílias distribuídas em sete ordens. As macrófitas sustentam uma comunidade predominantemente representada por insetos coletores (62% da fauna) seguida por predadores (31%). A análise ACP também não indicou que os diferentes períodos de coleta influenciam a estrutura faunística, entretanto esta análise indicou separação espacial entre algumas macrófitas, o que provavelmente relaciona a diversidade da fauna associada com complexidade espacial das macrófitas. A análise da biomassa das plantas refletiu que o peso seco não exerce influência diretamente relacionada à abundância de insetos.

Palavras-chave: *entomofauna aquática, plantas aquáticas, ambiente lântico, Região Neotropical*

Introdução

A diversidade e a riqueza de grupos animais da zona litoral de lagos e reservatórios são freqüentemente elevadas devido, principalmente, à presença de macrófitas aquáticas nas margens. Estes vegetais constituem uns dos maiores produtores de biomassa em ambientes lênticos, tornando os locais onde ocorrem significativamente mais produtivos. Propiciam maior heterogeneidade espacial, aumentando o número de nichos e interferindo na dinâmica das comunidades e do ecossistema lacustre como um todo (Margalef 1983, Carmo & Lacerda 1984, Trivinho-Strixino & Strixino 1993, De Marco & Latini 1998, Santos et al 1998). Esta vegetação permite o desenvolvimento, sobre sua superfície, de um microfilme composto por bactérias, protozoários e algas, fonte primária de alimento para muitas espécies fitófilas (Rosine 1955). Também subsidia quantidade considerável de oxigênio para a fauna e possibilita a seus colonizadores deslocamento e local para postura de ovos, proporcionando assim, condições para a sobrevivência de muitos grupos animais (Glowacka et al 1976, Mastrantuono 1986, Ward 1992).

Insetos que ocupam macrófitas da zona litorânea são representados pela maioria das ordens aquáticas, podendo ser casuais ou facultativos. Esta fauna encontra nos vegetais, além de abrigo e suporte, alimento na forma de detrito aderido nas paredes das plantas (Merritt & Cummins 1984, Ward 1992). Esta comunidade é principalmente representada por insetos coletores e predadores, herbívoros e raspadores compõem parcela restrita da comunidade (Trivinho-Strixino & Strixino 1993, Sonoda 1999, Peiró & Alves 2004).

A entomofauna fitófila é composta por ninfas de Odonata e Ephemeroptera, formas jovens e adultas de Coleoptera e Hemiptera, e principalmente por larvas de Diptera. Entre os Diptera, as larvas de Chironomidae são predominantes, sendo geralmente o grupo mais abundante em quase todas associações vegetais aquáticas (Glowacka et al 1976, Sonoda 1999).

Insetos aquáticos apresentam adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais distintas ao local em que vivem, podendo ser especialistas ou generalistas quanto a sua distribuição. Tal amplitude advém da grande plasticidade adaptativa do grupo (Nessimian & Carvalho 1998).

Os insetos são de grande importância na transformação de matéria e no fluxo de energia do ecossistema (Trivinho-Strixino & Strixino 1993). Seu estudo vem sendo muito difundido nos últimos anos, porém existem lacunas sobre o conhecimento de suas relações com macrófitas aquáticas. A união de pesquisas taxonômicas com aquelas de abordagem ecológica é muito importante para o conhecimento da estrutura e da função da comunidade de insetos nos ecossistemas aquáticos.

Este trabalho tem como objetivos: (1) Analisar a composição e estrutura faunística de insetos aquáticos associados a seis gêneros de macrófitas da represa do Ribeirão das Anhumas; (2) Avaliar as categorias funcionais tróficas dos insetos; (3) Comparar as similaridades faunísticas entre os períodos de coletas e entre as macrófitas; (4) Estabelecer a relação entre peso úmido e seco das macrófitas e sua fauna associada.

Material e Métodos

1. Área de estudo

O estudo foi realizado na represa do Ribeirão das Anhumas (21°42'23" S, 48°01'33" O, 544 alt.), ambiente que faz parte da bacia hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu, trecho localizado no município de Américo Brasiliense, região central do Estado de São Paulo, Brasil. O local é um reservatório artificial, pertencente ao Clube Náutico Araraquara, destinado a fins recreativos náuticos e apresenta uma praia artificial, com área florestada e de pastagem ao seu redor. Na parte superior da represa há uma exuberante vegetação composta por várias macrófitas emersas e submersas (Corbi & Trivinho-Strixino 2002).

2. Coleta e análise

As coletas foram realizadas na região litorânea da represa do Ribeirão das Anhumas entre abril de 2003 e fevereiro de 2004 (17/IV/2003, 03/VII/2003, 23/X/2003 e 05/II/2004). As macrófitas amostradas foram: *Ipomoea* sp., *Egeria* sp., *Utricularia* sp., *Cabomba* sp. e *Potamogeton* sp. e estruturas radiculares de *Eleocharis* sp., as quais formam bancos relativamente próximos.

Com o propósito de tornar a análise das estimativas numéricas mais uniformes, as amostras foram tomadas em 100 gramas de biomassa (peso úmido) de cada exemplar de macrófita, pesadas com balança da marca Sunrise.

A remoção das macrófitas do ambiente foi feita com auxílio de um puçá com malha 0,21 mm e pesadas. Posteriormente foram colocadas em galões plásticos contendo água do próprio ambiente e conduzidas ao laboratório. As plantas foram lavadas em peneira de malha 0,21 mm visando desprender os organismos associados, sendo esses, separados em bandejas plásticas. O material biológico foi fixado e conservado em álcool 75%. A identificação dos insetos foi realizada conforme guias e chaves de Merritt & Cummins (1984), MacCaferty (1981), Trivinho-Strixino & Strixino (1995), Nieser & Melo (1997), Fernández & Domínguez (2001), e Carvalho & Calil (2000). Os resultados da fauna foram expressos em número de indivíduos/100 g de peso úmido de macrófita (Glowacka et al 1976).

As categorias funcionais de alimentação dos insetos foram estabelecidas de acordo com a classificação adotada por Merritt & Cummins (1996), sendo consideradas as seguintes categorias: i) retalhadores (ou fragmentadores), incluindo herbívoros e comedores de grandes partículas orgânicas; ii) coletores, incluindo filtradores e roçadores de pequenas partículas; iii) raspadores de algas perifíticas e iv) predadores.

A comparação entre os diferentes períodos de coleta foi feita através da análise de similaridade faunística (limite de 0 a 100%). Foi calculada através da fórmula $PSC = 100 - 0,5 \sum |a-b|$ onde, a e b correspondem à porcentagem relativa de táxon do período A e B, respectivamente (Whitaker & Fairbanks 1958).

Uma Análise de Componentes Principais (ACP) foi realizada, com os dados da abundância numérica da entomofauna em cada macrófita, dos quatro períodos, para verificar possível influência das espécies de macrófitas e das épocas do ano sobre a estrutura faunística associada. A ACP foi realizada pelo programa MVSP 2.0. Foi utilizado a correlação e os dados foram logaritimizados.

Na coleta de novembro de 2003, amostras adicionais de macrófitas foram tomadas com o objetivo de se obter o peso seco dos vegetais. Foram pesados individualmente 100 g (peso úmido) de N=10 amostras de cada macrófita, sendo posteriormente levadas à estufa a temperatura de 70°C até a estabilização do peso, indicando a desidratação completa. As médias de peso seco foram utilizadas como fator de conversão de peso úmido em peso seco.

Resultados

Foram identificados 1171 espécimes pertencentes a 25 famílias distribuídas em sete ordens (Tabela 1). Apesar do grande número de famílias identificadas, 14 delas tiveram abundância relativa inferior a 1%. Nas amostras coletadas em outubro de 2003 registramos o maior número de insetos coletados, 434 indivíduos (37,2% do total) divididos em 12 famílias de seis ordens diferentes, uma família foi de ocorrência exclusiva desta coleta: Belostomatidae. O menor número de organismos identificados foi detectado nas coletas realizadas em fevereiro de 2004 onde foram colecionados 171 insetos (14,6% do total) distribuídos em 16 famílias das sete ordens identificadas. Três famílias foram exclusivas: Gomphidae, Gyrinidae e Hydrophilidae. Em abril de 2003, também com 16 famílias identificadas, as famílias Coenagrionidae e Crysomelidae foram exclusivas. Nas coletas de julho de 2003 Dytiscidae e Notonectidae foram exclusivas de um total de 14 famílias identificadas.

Diptera foi a ordem mais abundante com presença de 487 indivíduos, representando 41,5% da fauna total. A família Chironomidae foi a mais abundante, com 461 organismos representando 39,3% da fauna total. Ephemeroptera foi a segunda ordem mais abundante com,

323 indivíduos representando 27,5% do total de insetos, sendo que a família Caenidae contribuiu com a grande maioria dos indivíduos desta ordem.

A maior riqueza de famílias foi verificada nas ordens Heteroptera (seis famílias), Coleoptera (cinco famílias) e Odonata (cinco famílias). Dentro destas ordens foi constatado que nove famílias tiveram número igual ou inferior a cinco indivíduos.

As categorias funcionais de alimentação revelaram elevada abundância de insetos coletores (62,2%) com oito taxa, representados mais abundantemente por Chironomidae e Caenidae, seguido por predadores com 31,5% dos insetos, representados por 17 taxa, com destaque numérico para Tanypodinae (Chironomidae) e Protoneuridae. A categoria retalhadores obteve abundância de 2,3% (com três táxons) e os raspadores não estiveram presentes neste estudo.

O maior valor do índice PSC foi observado entre as coletas de abril de 2003 e julho de 2003, período este que compreende a estiagem, com 62% de similaridade. As coletas de outubro de 2003 e fevereiro de 2004, período das chuvas, a similaridade foi de 52,5%. As demais comparações foram de valores abaixo de 50% (Tabela 2).

A análise de Componentes Principais mostrou que os eixos I e II explicaram 42,891% da variabilidade dos resultados (Figura 1). A análise não indicou que os diferentes períodos (ou épocas do ano) influenciam a estrutura faunística, pois nos quadrantes superiores do gráfico onde ocorreu maior reunião de grupos, concentram-se macrófitas de diferentes épocas do ano. Por outro lado, a análise indicou separação espacial das macrófitas, onde *Eleocharis* sp. ficou ordenada no lado direito, predominantemente no quadrante superior, enquanto *Utricularia* sp., *Egeria* sp. e *Cabomba* sp. ficaram ordenadas predominantemente no quadrante superior esquerdo. As plantas *Ipomoea* sp. e *Potamogeton* sp. estão distribuídas em ambos os lados do gráfico, não indicando uma nítida separação espacial.

Em relação ao peso seco dos seis gêneros de macrófita, *Eleocharis* sp. com 6,04 g de peso seco (maior valor obtido entre as macrófitas) registrou abundância numérica de 405 insetos (maior abundância entre as macrófitas) e a segunda maior média de indivíduos por peso seco 16,75. *Utricularia* sp. com 1,83 g de peso seco (menor valor obtido), apresentou a menor abundância de insetos entre as macrófitas (55 indivíduos), mas não o menor número de indivíduos por grama de peso seco 7,5. As demais macrófitas apresentaram os seguintes valores de peso seco: *Egeria* sp.: 3,57g; *Potamogeton* sp.: 5,10g; *Cabomba* sp.: 2,74g; *Ipomoea* sp.: 2,89g. Todos os valores de indivíduos por grama de peso seco podem ser observados na Tabela 3. Lembrando que o peso seco foi obtido a partir de 100 g de peso úmido de cada macrófita coletada após 72hs à 70 °C.

Discussão

As macrófitas aquáticas abrigam uma comunidade de insetos muito variada e abundante, isso devido as condições de suporte que fornecem (Rosine 1955, Glowacka et al 1976, Mastrantuono 1986, Trivinho-Strixino 1997).

A família Chironomidae, como observado em estudos realizados na região central do Estado de São Paulo por Strixino & Trivinho-Strixino (1984), Trivinho-Strixino & Strixino (1993), Correia & Trivinho-Strixino (1998), Sonoda (1999) e Correia (1999), teve abundância numérica superior a de todos insetos coletados, com alta dominância em quase 90% das macrófitas estudadas e presença significativa na maioria das amostras analisadas. Por serem os principais representantes (numericamente) dos coletores, são responsáveis pelo elevado valor relativo desta categoria neste estudo.

A associação restrita de alguns taxa a determinados substratos pode estar mais relacionada aos hábitos alimentares e as necessidades respiratórias e de abrigo, do que indicar uma afinidade direta por um tipo de substrato (Ward 1992, Correia 1999).

Os resultados obtidos na análise das categorias tróficas concordam com Trivinho-Strixino & Strixino (1993) quanto ao domínio de coletores seguido de predadores quando em associação com plantas aquáticas. A predominância de material particulado nas macrófitas indica a prevalência de uma cadeia alimentar detritívora nestas plantas, causa da elevada participação de insetos coletores neste substrato. O acúmulo de detritos pode constituir um indício de enriquecimento trófico nestes ambientes (Mastrantuono 1986, Trivinho-Strixino et al 1997).

Considerando, a abundância relativa de cada táxon, que o esforço amostral foi o mesmo, e tendo os valores do índice variando de 0 a 100%, podemos interpretar como baixa a similaridade apresentada entre as coletas. O que pode estar relacionada às diferenças dos períodos hidrológicos influenciada pela pluviosidade característica de cada região geográfica, por eventos fenológicos diretamente relacionados à época de maturação de alguns insetos e o ciclo sazonal das macrófitas. Fatores reguladores de densidades de macroinvertebrados na zona litoral de poças e lagos possibilitam o estabelecimento de diferentes comunidades e variada abundância ao longo do ano (Smock & Stoneburner 1980).

A estrutura faunística esteve mais relacionada com a distribuição espacial das macrófitas na represa do que com os períodos de coletas. Isto se deve ao fato de exemplares de *Eleocharis* sp. estarem localizados mais próximos a margem, e portanto distantes do banco de macrófitas composto por *Utriculária* sp., *Egeria* sp. e *Cabomba* sp. espacialmente próximas entre si.

Além da ocorrência determinada pela procura de alimento, abrigo e outros fatores, a abundância numérica de insetos ocorrentes nestes vegetais também pode estar

diretamente relacionada aos fatores peso seco e área superficial. Existem dificuldades em relatar mudanças na estrutura da comunidade fitófila e relacioná-la aos eventos sazonais, principalmente no que tange aos problemas de amostragem e conversões numéricas (número de indivíduos/área submersa, número de indivíduos/peso do vegetal, número de indivíduos/unidade vegetativa) (Minshall 1994, Sonoda 1999). Os insetos têm distribuição temporal heterogênea, com baixa porcentagem de similaridade mesmo quando no mesmo período hidrológico.

Neste trabalho observamos que os valores do peso seco variam entre os gêneros vegetais. Estes valores, neste caso, podem estar super- ou sub-estimados, pois não foram coletadas amostras das macrófitas, para tomada do peso seco, em todos os períodos de coletas dos insetos.

Agradecimentos

Guilherme Rossi Gorni, Amanda P. Ucci, Profa. Maria Ap. de Lima Grande, Marcelo N. Schlindwein, Teresa K. Muraoka, Centro Universitário de Araraquara - UNIARA, Juliano Corbi, Diretoria e funcionários do Clube Náutico Araraquara, Cláudio G. Froehlich, Cleber Polegatto, BIOTA-FAPESP: Processo FAPESP nº 98/05073-4, Elizabeth Franklin Chilson, Bruno Spacek Godoy, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Fernando L.M. Mantelatto, Lucas S. Torati, Renata B. Garcia, Tatiana C.G. Gallo.

Referências Bibliográficas

- CARMO, M.A.M. & LACERDA L.D. 1984. Limnologia de um brejo entre dunas em Maricá, RJ. In Restingas: origens, estruturas, processos (L.D. Lacerda, D.S.D. Araújo, R. Cerqueira & B. Turcq, orgs.). CEUFF-Universidade Federal Fluminense, Niterói, p.453-458.
- CARVALHO, A.L. & CALIL, E.R. 2000. Chaves de identificação para famílias de Odonata (Insecta) ocorrentes no Brasil, adultos e larvas. Pap. Avulsos Zool. 41 (15): 223-241.
- CORBI, J.J. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 2002. Spatial and bathymetric distribution of the macrobenthic fauna of the Ribeirão das Anhumas reservoir (Américo Brasiliense-SP, Brazil). Acta Limnol. Bras. 14: 35-42.
- CORREIA, L.C.S. 1999. Comparação entre as assembléias de macroinvertebrados associados a substratos naturais e artificiais na represa do Monjolinho (São Carlos, SP). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- CORREIA, L.C.S. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 1998. Macroinvertebrados da rizosfera de *Scirpus cubensis* na Lagoa do Infernã (Estação Ecológica de Jataí, SP): Estrutura e Função. Acta Limnol. Bras. 10 (1): 37-47.

- DE MARCO, JR, P. & LATINI, A.O. 1998. Estrutura de guildas e riqueza de espécies em uma comunidade de larvas de Anisoptera (Odonata). In Ecologia de Insetos Aquáticos (J.L. Nessimian & A.L. Carvalho, eds.). Séries Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, v.5, p.101-112.
- FERNÁNDEZ, H. R. & DOMÍNGUEZ, E. 2001. Guia para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Universidade de Tucumán, San Miguel de Tucumán.
- GLOWACKA, I., SOSZKA, G.J. & SOSZKA, H. 1976. Invertebrates associated with Macrophytes. In Selected problems of lake littoral ecology (E. Pieczynska ed.). Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawskiego, Warszawa, p.97-122.
- MACCAFERTY, W.P. 1981. Aquatic Entomology. Jones and Bartlett Publishers Inc, Boston.
- MARGALEF, R. 1983. Limnologia. Ed. Omega, Barcelona.
- MASTRANTUONO, L. 1986. Community structure of the zoobentos associated with submerged macrophytes in a eutrophic Lake Nemi (Central Italy). Boll. Zool. 53: 41-47.
- MERRITT, R.W. & CUMMINS, K.W. 1984. An introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt publishing Co., Dubuque, Iowa.
- MINSHALL, G.W. 1984. Aquatic insect-substratum relationships. In The Ecology of Aquatic Insects (V.H. Resh & D.M. Rosenberg eds.). Praeger Publishers, New York, p.358-400.
- NESSIMIAN J.L. & CARVALHO A.L. 1998. Ecologia de Insetos Aquáticos. Séries Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro.
- NIESER, N. & MELO, A.L. 1997. Os Heteropteros aquáticos de Minas Gerais: guia introdutório com chave de identificação para as espécies de Nepomorpha e Gerromorpha. Editora UFMG, Belo Horizonte.
- PEIRÓ D.F. & ALVES R.G. 2004. Levantamento preliminar da entomofauna associada a macrófitas aquáticas da região litoral de ambientes lênticos. Revista Uniara. 15: 177-188.
- ROSINE, W.N. 1955. The distribution of invertebrates on submerged aquatic plant surfaces in Muskee Lake, Colorado. Ecology. 36: 308-314.
- SANTOS, M.B.L., ROCHA, L.A., MARQUES, M.M.G.S.M. & BARBOSA F.A.R. 1998. Diversidade e abundância da fauna bentônica de cinco lagoas do karste do planalto de Lagoa Santa, Minas Gerais. In Ecologia de Insetos Aquáticos (J.L. Nessimian & A.L. Carvalho, eds). Séries Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, v.5, p.77-89.
- SMOCK, L.A. & STONEBURNER, D.L. 1980. The response of macroinvertebrates to aquatic macrophyte decomposition. Oikos. 35: 397-403.
- SONODA, K.C. 1999. Chironomidae (Diptera) da fitofauna de *Cabomba piauhyensis*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- STRIXINO, G. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 1984. Macroinvertebrados associados a tapetes flutuantes de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, de um reservatório. In IV Seminário Regional de Ecologia. UFSCar, São Carlos, p.375-397.
- TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. 1993. Estrutura da comunidade de insetos aquáticos associados à *Pontederia lanceolata* Nuttall. Rev. Bras. Biol. 53: 103-111.
- TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. 1995. Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: Guia de identificação e diagnoses dos gêneros. PPG-ERN/ Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- TRIVINHO-STRIXINO, S., GESSNER, F.A., CORREIA, L. 1997. Macroinvertebrados associados a macrófitas aquáticas as lagoas marginais da estação ecológica do Jataí (Luiz Antônio, SP). In VIII Seminário Regional de Ecologia. UFSCar, São Carlos, p.53-60.
- WARD, J.V. 1992. Aquatic Insect Ecology. Wiley & Sons. Inc., New York.
- WHITTAKER, R.H. & FAIRBANKS, C.H. 1958. A study of plankton and copepod communities in the Columbia Basin, southeastern Washington. Ecology. 39: 46-65.

Título: Insetos aquáticos associados a macrófitas da região litoral da Represa do Ribeirão das Anhumas (Município de Américo Brasiliense, São Paulo, Brasil).

Autores: Peiró, D.F. & Alves, R. G.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn02906022006>

Recebido em 29/08/05 - Versão reformulada recebida em 02/04/06 - Publicado em 13/06/2006

ISSN 1676-0603

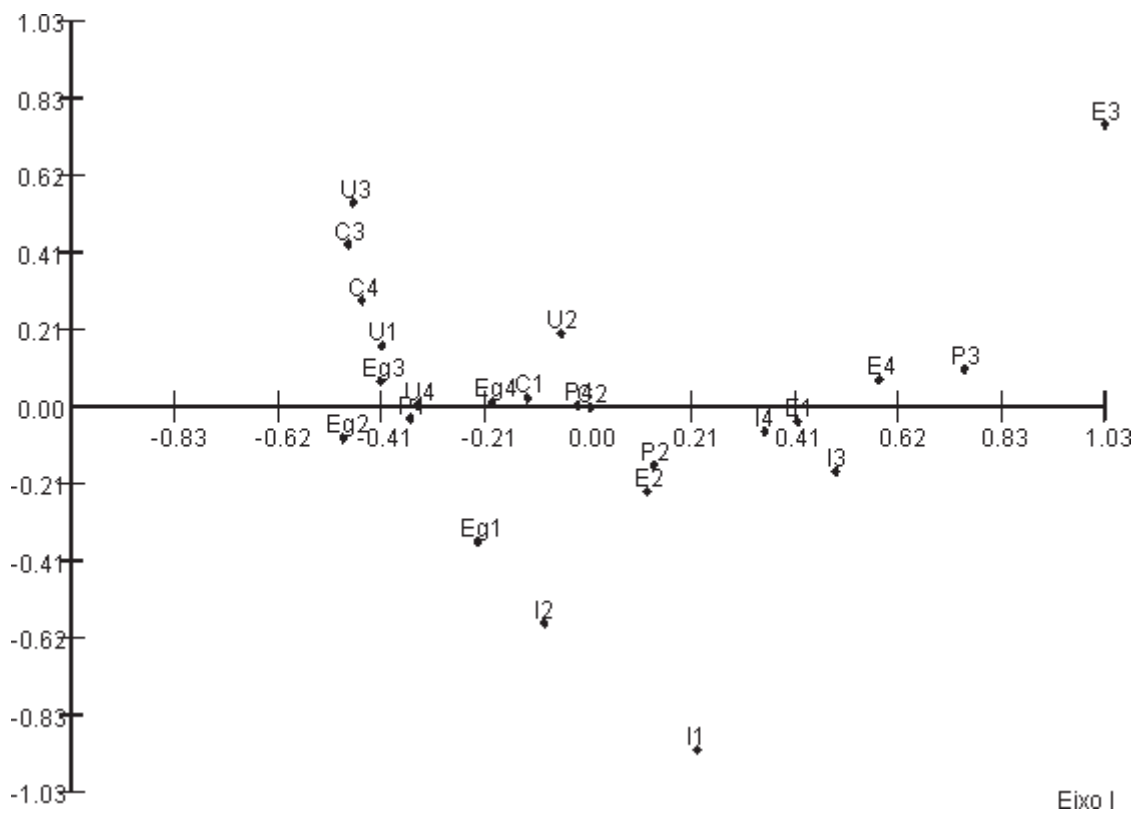


Figura 1. Dispersão dos escores das macrófitas no espaço dos dois primeiros componentes principais.

Legenda: Eg: *Egeria* sp.; P: *Potamogeton* sp.; E: *Eleocharis* sp.; U: *Utricularia* sp.; C: *Cabomba* sp.; I: *Ipomoea* sp.; 1: IV de 2003; 2: VII de 2003; 3: X de 2003; 4: II de 2004.

Figure 1. Macrophytes dispersion scores in the space of the two first principal components.

Inscription: Eg: *Egeria* sp.; P: *Potamogeton* sp.; E: *Eleocharis* sp.; U: *Utricularia* sp.; C: *Cabomba* sp.; I: *Ipomoea* sp.; 1: IV de 2003; 2: VII de 2003; 3: X de 2003; 4: II de 2004.

Tabela 1. Lista de taxa e abundância de insetos em 100 g de peso úmido de macrofita.

Eger: *Egeria* sp.; *Pota*: *Potamogeton* sp.; *Eleo*: *Eleocharis* sp.; *Utri*: *Utricularia* sp.; *Cabo*: *Cabomba* sp.; *Ipom*: *Ipomoea* sp.

Table 1. Taxa check list and abundance in 100 g of macrophyte wet weight.

Table 1. *Inscription*: *Eger*: *Egeria* sp.; *Pota*: *Potamogeton* sp.; *Eleo*: *Eleocharis* sp.; *Utri*: *Utricularia* sp.; *Cabo*: *Cabomba* sp.; *Ipom*: *Ipomoea* sp.

Taxa/famílias	Abril de 2003					Julho de 2003					Outubro de 2003					Fevereiro de 2004					Total							
	Eger	Pota	Eleo	Utri	Cabo	Ipom	Total	Eger	Pota	Eleo	Utri	Cabo	Ipom	Total	Eger	Pota	Eleo	Utri	Cabo	Ipom		Total						
Diptera																												
Chironomidae			9	1		8	18	2	2	17	3	1	5	4	12	4	4	12	1	1	18	34						
Orthocladiinae	4	3				4	11	1	6	17	3	7	2	36	2	8	11	1	16	16	37	19						
Tanyptorinae																												
Chironominae	30	3	19		17	102	171	4	17	19	1	11	12	64	3	4	5	6	6	11	23	21						
Culicidae														0								3						
Centropogonidae				1		1	1				1	1	2	1	2	3	2				7	0						
pupa			2			2	4	1	1	2	1	2	3	6	3		3				3	0						
Ephemeroptera																												
Caenidae			15			6	3	24			1	2	1	4	12	12	170			6	188	4	1	19	3	27		
Baetidae	1		1	3	1	19	25	2	2	2	2	3	23	32	2	2			10	12	12	3	2	5	11			
Trichoptera																												
Polycnemopodidae	8	16	1			1	10	36	5	3	1	1	1	10	6	1	1	1	9	6	6	1			7			
Hydropsychidae							1	1						0	0	1	8		8		8					0		
Leptoceridae							0	0	2		2			2	1	9		10		10						0		
Odonata																												
Corduliidae			5			1	6	1						1												0		
Libellulidae			11			1	12							0		3	4				3					6		
Coenagrionidae					4		4							0							0					0		
Protonotariidae						1	1	1	2	5	4	4	1	16	65					1	66	2	2	1		5		
Aeshnidae							0	0						0						0	0					1		
Coleoptera																												
Noctuidae	2			3		11	16	5					8	13						0	0					3		
Crysomelidae					1		1							0							0					0		
Dytiscidae							0					1		0							0					0		
Gyrinidae							0							0							0					0		
Hydrophilidae							0							0							0					2		
Heteroptera																												
Pleidae	2			3		11	16	1		1	1	3	3	4	4	5	3	1	1	1	3	13	2	4	1	32		
Corixidae				4		1	5	2						6	1					2	1	9				2		
Notonectidae							0					3		3							0					0		
Gerridae						1	1	1						0							0					4		
Veliidae							0							0			1				1	2				10		
Belontiinae							0							0							1	1				0		
Lepidoptera																												
Pyralidae							0					1	1	1	1		1	1	1	1	1	2				1		
Total de insetos	47	22	63	16	33	173	354	19	39	46	19	36	53	212	12	110	228	8	6	70	434	18	17	68	12	8	48	171
Total de famílias	5	2	6	7	9	9	16	5	6	5	7	8	5	14	3	10	10	3	5	9	15	4	6	9	6	5	7	16

Tabela 2. Porcentagem de similaridade entre as coletas (índice PSC: de 0 a 100%).
Table 2. Similarity percentage between sampling periods (index PSC: 0 - 100%).

Coletas	IV/2003	VII/2003	X/2003	II/2004
IV/2003	1			
VII/2003	62%	1		
X/2003	33,50%	40,40%	1	
II/2004	49,60%	49,80%	52,50%	1

Tabela 3. Número de insetos por grama de peso seco das macrófitas nas diferentes coletas.
ind/g peso seco: média de indivíduos por grama de peso seco

Table 3. Number of insects for macrophytes dry weight gram in the different sampling periods.
Table 3. Inscription: ind/g peso seco: individuals average for dry weight gram.

Macrófitas/Coletas	IV/2003	VII/2003	X/2003	II/2004	ind/g peso seco
<i>Egeria</i> sp	13,2	5,3	3,4	5	6,725
<i>Potamogeton</i> sp	4,3	7,7	21,8	3,3	9,275
<i>Eleocharis</i> sp	10,5	7,2	38	11,3	16,75
<i>Utricularia</i> sp	8,7	10,3	4,4	6,6	7,5
<i>Cabomba</i> sp	12	13,1	2,2	2,9	7,55
<i>Ipomoea</i> sp	59,9	18,3	24,6	16,9	29,925

Morfologia da glândula mamária de gambás da espécie *Didelphis* sp associada ao modelo marsupial

Vivian Yochiko Samoto¹, Maria Angélica Miglino³, Carlos Eduardo Ambrósio², Flávia Thomas Verechia Pereira⁴,
Marcelo Cardoso de Lima¹ & Ana Flávia de Carvalho²

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01306022006>

Recebido em 23/10/05.

Versão revisada recebida 20/03/06.

Publicado em 01/05/06.

¹Ms em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres – FMVZ/USP- São Paulo (vysamoto@usp.br)

²Prof. Dr. Em Ciências Morfológicas – UNIFEOP – São João da Boa Vista (labmicro03@unifeob.br)

³Prof. Titular do Departamento de Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres. FMVZ/USP (miglino@usp.br)

⁴Prof. Dr. Em Ciências Morfológicas – UNESP/ Dracena (fverechia@unesp.dracena.br)

Abstract

Samoto, V.Y.; Miglino, M.A.; Ambrosio, C.E.; Pereira, F.T.V.; Lima, M.C. and Carvalho, A.F. **Opossum (*Didelphis* sp) mammary gland morphology associated to the marsupial model.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6, no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01306022006>. ISSN 1676-0603

Vertebrates with short period of pregnancy, the marsupials tend to have small and dependent younglitters. The period of pregnancy varies of 14-15 days and, the younglitters finish his development in the pouch, being this period, considered as an external gestation by some authors. The mammary gland is located internally to the pouch, in number of 11 the papillae which were connected to the younglitters come more developed, in lenght. In the microscopic analysis, the mammary gland of the opossum resembles each other to the one of the domestic mammals, except for the absence of the muscle sphincter papillae.

Key words: *Opossum, mammary gland and papillae*

Resumo

Samoto, V.Y.; Miglino, M.A.; Ambrosio, C.E.; Pereira, F.T.V.; Lima, M.C. and Carvalho, A.F. **Morfologia da glândula mamária de gambás da espécie *Didelphis* sp associada ao modelo marsupial.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6, no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01306022006>. ISSN 1676-0603

Vertebrados com períodos gestacionais curtos, os marsupiais tendem a ter proles pequenas e dependentes. O período gestacional dos gambás varia de 14-15 dias e os filhotes terminam o seu desenvolvimento no marsúpio e este período é considerado como uma gestação externa por alguns autores. A glândula mamária localiza-se internamente ao marsúpio. A cadeia mamária de cada fêmea era composta por 11 papilas mamárias e aquelas papilas que se encontravam conectadas aos filhotes exibiam um comprimento maior em relação às outras. Histologicamente, a glândula mamária dos gambás assemelha-se às dos mamíferos domésticos, exceto pela ausência do músculo esfíncter papilar no teto.

Palavras-chave: *Gambá, glândula mamária e papila mamária*

Introdução

Zeller (1999) classificou os gambás como pertencentes ao Filo Chordata, a Ordem Marsupialia e a Família Didelphidae. A Ordem dos Marsupiais (*Marsupialia*) foi descoberta pelos Europeus em 1500 a.C. sendo observada em 3 continentes: América do Norte, do Sul e Austrália.

A palavra “gambá”, segundo Sampaio, é corruptela de guaambá = seio oco, saco vazio, referência ao marsúpio. No Brasil o seu principal representante é o *Didelphis albiventris*, sendo que estes possuem aproximadamente 23cm de comprimento, cauda parcialmente glabra, são plantígrados, sendo que o primeiro dígito do membro pélvico é desprovido de unha (Nowak, 1997). Possuem hábito noturno, são onívoros, tendem a ter proles pequenas e dependentes, como consequência, é observado um número pequeno de tetos (Hildelbrand, 1995).

Tyndale-Biscoe & Renfree (1987) afirmam que a lactação caracteriza fundamentalmente todos os mamíferos e é o principal padrão de evolução reprodutiva dos mesmos, sendo este período considerado como uma gestação externa por Adamski & Demmer (1999), pois o filhote é completamente dependente do leite nesta fase. Segundo Orr (1986) a posição das papilas varia muito nas diferentes espécies, são sempre pares e os ductos abrem-se em mamilos mais elevados.

Garcia & Gonçalves (1984) não encontraram conexões orgânicas entre a papila mamária e o feto (*Didelphis azarae*), contudo, foi observado um aumento do volume da papila mamária dentro da cavidade oral do feto e, a imbricação entre o extrato córneo da mama, palato e língua promovem uma maior fixação entre a papila e o feto, contribuindo consequentemente, no ato da sucção. Os fetos de *Didelphis virginiana* estão acomodados em uma bolsa bem formada que normalmente contém 13 papilas mamárias, embora, um ou dois pares craniais da cadeia mamária, nem sempre são funcionais Reynolds (1952) e Burns & Burns (1957). Cutts, Krause & Leeson, 1978 observaram que os fetos que se encontravam associados às papilas mamárias posteriores, ou caudais, eram os mais pesados da ninhada.

Material e Métodos

Foram analisadas fêmeas provenientes do criatório da UNESP/Araçatuba (coordenadas geográficas: longitude 50°25'53" W de Greenwich e latitude 21°11'55" S). Macroscopicamente as fêmeas adultas foram medidas em crown-rump, sendo também realizada a medição do marsúpio e contagem do número de papilas mamárias.

O material coletado, glândula e papila mamária, foi fixado em formol 10%. Posteriormente desidratados com séries de álcoois em concentrações crescentes (de 70 a 100%) e diafanizados em xilol seguido de inclusão em paraplast (Paraplast Embedding Media- Paraplast Plus, Ox-

ford Lab., USA) (Behmer,1976) guardando suas devidas posições “in situ”. As papilas foram incluídas separadamente.

As glândulas incluídas foram cortadas, em um micrótomo LEICA RM 2165, com espessura média de 5mm e os cortes foram corados com picrossirius (Junqueira, et al. 1979), hematoxilina-eosina (Behmer, 1976). Também foi estimada a idade dos filhotes de acordo com o trabalho realizado por Cutts et al. (1978) no qual relaciona a idade do animal com as características fenotípicas.

Resultados

De todas as fêmeas, quatro portavam filhotes em seu marsúpio. A idade estimada das duas primeiras ninhadas foi de 15 dias, pois os filhotes apresentavam as seguintes características: orelhas bem desenvolvidas, os membros pélvicos encontravam-se em estágio de desenvolvimento (relacionado ao tamanho) equivalente aos membros torácicos, presença de garras nos membros anteriores e garras emergindo nos posteriores (Figuras 1a e 1b). Na terceira ninhada observada, os filhotes apresentavam-se com: imaturidade facial acentuada, membros torácicos mais desenvolvidos que os pélvicos, os olhos, as orelhas e a boca ainda encontravam-se fechados, entretanto, existia uma abertura na região anterior da boca onde ocorria a conexão com o teto. Estimou-se desta forma a idade aproximada em torno de oito dias (Figura 2). Na quarta ninhada observamos que os filhotes apresentavam-se com pêlos distribuídos pelo corpo, membros torácicos e pélvicos bem desenvolvidos, presença de garras em ambos os membros, características faciais bem definidas como presença de vibrissas, olhos proeminentes, porém ainda fechados e orelhas bem desenvolvidas (semelhante ao um indivíduo adulto). Com base nestas características, estimamos a idade aproximada em 60 dias (Figura 3).

O marsúpio localiza-se na região abdominal caudal, possui forma de ferradura e em seu interior observam-se as papilas mamárias em forma de “U”, em número de 11, dispostas aos pares exceto uma que se localizava centralmente, sendo que, as papilas que se encontravam conectadas aos filhotes encontravam-se mais desenvolvidas, em relação ao comprimento, e as restantes apresentavam aspecto inativo (Figura 4, 4a, 4b). A origem vascular da glândula mamária de *Didelphis sp* foi marcada principalmente pelas artérias e veias mamárias superficiais que percorrem a região ventral do animal no sentido crânio-caudal. No marsúpio, os vasos de maior calibre formam em sua base um “U” invertido, que por sua vez, emitiram vasos de menor calibre em forma radiata e circunvoluta, originando uma coroa ao redor do órgão. Outra fonte de nutrição seria através das artérias e veias epigástricas, com origem no tronco podendo epigástrico dos membros pélvicos, porém, a maior fonte de nutrição é marcado pelos vasos mamários superficiais (Figura 5).

Pôde-se observar através de análise em microscopia de luz que a papila mamária é revestida por um epitélio do tipo estratificado pavimentoso queratinizado, abaixo do epitélio podemos observar tecido conjuntivo frouxo, feixes de fibras musculares lisas, ductos com epitélio biestratificado e a ausência do músculo esfíncter papilar próximo ao óstio papilar (Figura 6, 6a). A glândula mamária apresenta o mesmo epitélio de revestimento, sendo que o tecido conjuntivo é rico em glândulas sebáceas e sudoríparas. Mais internamente é observado o epitélio glandular composto por glândulas túbulo-alveolares (Figuras 7 e 8). Nas fêmeas portadoras de filhotes foi observado um grande número de mitoses no tecido glandular, ressaltando então, que o crescimento das mesmas está atrelada ao desenvolvimento dos filhotes.

Discussão

Hildebrand (1995) relata que os marsupiais têm por característica apresentar um pequeno número de papilas mamárias devido a sua característica reprodutiva, contudo, devido à quantidade de papilas mamárias encontradas por marsúpio (11) mostra que estes animais apresentaram uma alta viabilidade para criar um grande número de filhotes.

Em 1986, Orr afirmou que a posição das glândulas varia nas espécies, são sempre aos pares e os ductos abrem-se em mamilos mais elevados. Com relação à posição da glândula mamária concordamos com a afirmativa feita pelo autor, visto que podemos comparar a disposição das glândulas e papilas mamárias dos animais domésticos com o marsupial, porém discordamos quando o autor de refere ao número par de glândulas e conseqüentemente de papilas mamárias, pois como foi observado, o *Didelphis sp* este possui 11 papilas mamárias, sendo que uma delas está disposta centralmente.

Como referido por Garcia & Gonçalves (1984) também não foi observado estrutura macro ou microscópica que fizesse conexão da boca do filhote com a papila mamária, este dado é coerente com nossos achados.

Através de análise macroscópica pudemos observar que há um nítido desenvolvimento das papilas mamárias nas fêmeas jovens, contudo o mesmo não foi observado nos machos jovens e adultos como relatado por Robinson, et al (1991).

Nos filhotes de idade aproximada de oito dias e tamanho de 2,94 cm já era observado a presença do marsúpio e das papilas mamárias, enquanto que nos machos, já podem ser observados os testículos e o pênis, sendo que Ullmann (1993) relatou que esse dimorfismo sexual já pode ser observado em filhotes com 12 mm (ou 1,2 cm) de comprimento.

Agradecimentos

Agradeço a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo financiamento e oportunidade oferecida do desenvolvimento de um projeto que subsidia o conhecimento da fase reprodutiva de um animal da fauna brasileira. A UNIFEOP por autorizar o uso dos laboratórios para realização das análises nestes animais e a UNESP, Campus Araçatuba, por ter cedidos os animais.

Referências bibliográficas

- BURNS, R. K. & BURNS, L. M. 1957. Observations on the breeding of the American Opossum in Florida. *Revue Suisse de Zoologie* 64:595-605
- ADAMSKI, F. M & DEMMER, J. 1999. Two stages of increase IgA transfer during lactation in the marsupial, *Trichosurus vulpecula* (Brushtail possum). *Journal of Immunology*. v. 162: 6009-6015.
- BEHMER, O. A.; TOLOSA, E. M. C. & FREITAS NETO, A. G. 1976. Manual de Técnicas para Histologia Normal e Patológica. São Paulo: Edart. p. 315.
- CUTTS, J. R.; KRAUSE, J. & LEESON, C. R. 1978. General Observation on the Growth and Development of the Young Pouch Opossum, *Didelphis virginiana*. *Biology of Neonate*. v.3, p.264-272.
- GARCIA, P. J. & GONÇALVES, R. P. 1984. Histological and ultrastructural observations of the attachment between the oral cavity of the fetus and the nipple of the mother in opossum (*Didelphis azarae*). *Anatomischer Anzeiger*. v.157.p.151-157.
- HINDEBRAND, D. M. 1995. Análise da Estrutura dos Vertebrados. São Paulo. Atheneu. p.700.
- JUNQUEIRA, L. C. V.; BIGNONAS, G. & BRETAN, R. P. 1979. Picrosirius staining plus polarization microscopy, a specific method for collagen detection in the tissue sections. *Histochemical Journal*. v. 11, p. 447-255.
- NOWAK, R.M. 1999. Marsupialia: Didelphidae In: Walker's Mammals of the World on line 5.1. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1997. Disponível em:http://www.press.jhu.edu/books/walkers_mammals_of_the_world/w-index-g.htm . Acesso em: 8 set. 2003.
- ORR, R. T. 1986. *Biologia dos Vertebrados*. 5ed. São Paulo: Roca. p.508.
- ROBINSON, E. S.; RENFREE, M. B.; SHORT, R. V. & VANDEBERG, J. L. 1991. Mammary gland in male marsupials. 2. Development of teat primordia in *Didelphis virginiana* and *Monodelphis domestica*. *Reproduction, Fertility and Development*. v.3. p. 295-301.
- REYNOLDS, H. C. 1952. Studies on reproduction on the opossum (*Didelphis virginiana virginiana*). *University of California Publications in Zoology*, v. 52, p. 223-284.

- TYNDALE-BISCOE, H. ; RENFREE, M. 1987. Reproductive Physiology of Marsupials. *Experimental Pysiology*. p. 413.
- ULLMANN, S. L. 1993. Differentiation of the gonads and initiation of mammary gland and scrotum development in the brushtail possum *Trichosurus vulpecula* (Marsupilia). *Anatomy and Embryology*. v. 187. p. 475-485.
- ZELLER, U. 1999. Mammalian reproduction: origin and evolutionary transformations. *Zoologischer Anzeiger*, 238. p. 117-130.

Título: Morfologia da glândula mamária de gambás da espécie *Didelphis sp* associada ao modelo marsupial.

Autores: Samoto, V.Y.; Miglino, M.A.; Ambrosio, C.E.; Pereira, F.T.V.; Lima, M.C. and Carvalho, A.F.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01306022006>

Recebido em 23/10/05 - Versão revisada recebida 20/03/06 - Publicado em 01/05/06.

ISSN 1676-0603

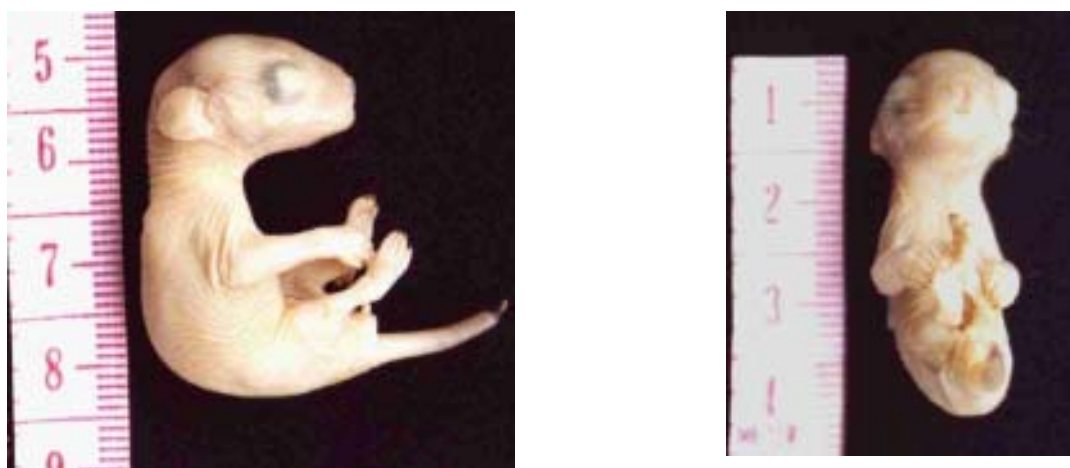


Figura 1 - Animal com idade aproximada de 15 dias. (A) Notar que os membros torácicos e pélvicos apresentam o mesmo grau de desenvolvimento, com a presença de garras, maturidade facial e orelhas bem desenvolvidas; (B) Observar a maturidade facial com presença de vibrissas, olhos proeminentes e orelhas bem desenvolvidas.

Figure 1 - Animal with 15 days of age. (A) The toracic and pelvic members shows the same degree of development in length, with the presence of claws, face maturity and well developed ears; (B) The face maturity is marked with vibrisses, prominent eyes and developed ears.



Figura 2. Filhote com idade aproximada de 8 dias. Apresentava imaturidade facial acentuada, membros torácicos mais desenvolvidos que os pélvicos, os olhos, as orelhas e a boca ainda encontravam-se fechados, entretanto, existia uma abertura na região anterior da boca onde ocorria a conexão com o teto.

Figure 2. Younglitter with 8 days of age. It presented accented face immaturity, thoracic members more developed than the pelvic, the eyes, the ears and the mouth still met closed, however, existed an opening in the anterior region of the mouth where it occurred to the connection with the nipple.



Figura 3. Filhotes com pêlos distribuídos pelo corpo, membros torácicos e pélvicos desenvolvido com presença de garras, características faciais similares ao indivíduo adulto.

Figure 3. Younglitters with coats distributed for the body, thoracic and pelvic members developed with presence of claws in both members, face characteristics similar to the one adult individual.



Figura 4. Localização do marsúpio em região abdominal. (A) Fotografias de papilas mamárias de fêmea portadora de filhotes; (B) Observar o desenvolvimento em comprimento das papilas que se encontravam conectadas aos filhotes.
Figure 4. The pouch is located in abdominal region. (A) Female mammary gland photograph with carried younglitter; (B) Observe the development in length of papilas that was connected to the younglings.



Figura 5. Molde vascular do marsúpio com injeção de látex.
Figure 5. Pouch vascular mold with latex injection.

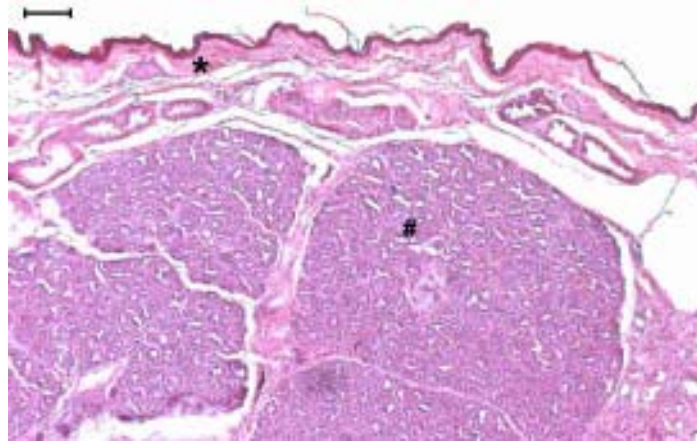


Figura 6. Fotomicrografia da glândula mamária. Observe o epitélio estratificado pavimentoso queratinizado, tecido conjuntivo () e tecido glandular (#). Coloração: HE e Barra 200µm.*

Figure 6. Photomicrograph of mammary gland. Observe the epithelium stratified squamous keratinizing, connective tissue () and glandular tissue (#). HE staining. Scale Bar: 200µm.*

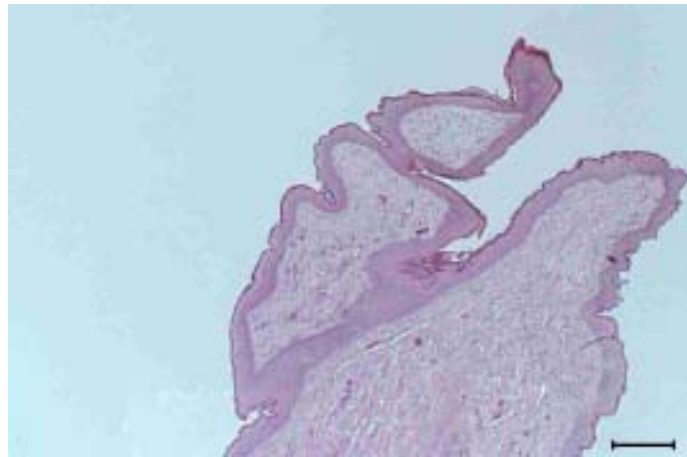


Figura 7. Fotomicrografia da porção distal da papila mamária. Notar a ausência do músculo esfínter papilar. Coloração HE. Barras 200µm.
Figure 7. Photomicrograph of papila distal portion. Observe the papilar muscle is absent. HE staining. Scale Bar: 200µm.

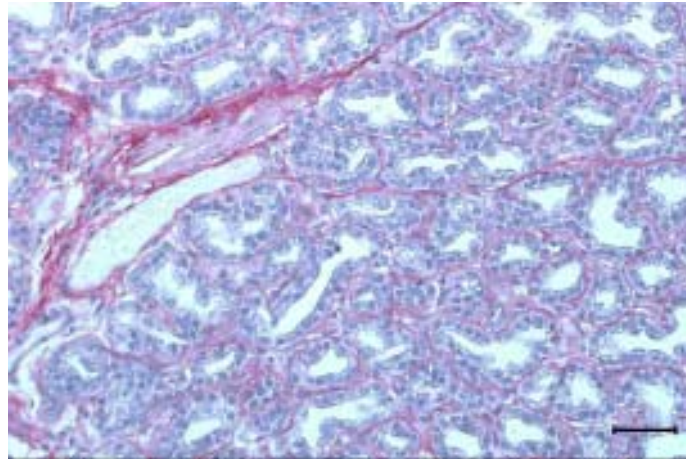


Figura 8. Fotomicrografia do tecido glandular. Observe o tecido conjuntivo entre as glândulas e com o espessamento do mesmo há divisão do tecido em lóbulos. Coloração Picro-sirius. Barra:50µm
Figure 8. Photomicrograph of glandular tissue. Observe the connective tissue between the tubular gland and the same divided the glandular tissue in lobules. Picro sirius staining. Scale bar: 50µm.

Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP)

Marianna Dixo¹ & Vanessa Kruth Verdade²

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00806022006>

Recebido em 11/1/2004

Versão reformulada recebida em 22/1/2005

Publicado em 01/05/2006

¹ Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, travessa 14, 05508-900 São Paulo, SP (autor para correspondência: mariannadixo@yahoo.com.br).

² Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, travessa 14, 05508-900 São Paulo, SP

Abstract

Dixo, M. and Verdade, V.K. **Leaf litter herpetofauna of the Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP).** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00806022006>. ISSN 1676-0603

We present an annotated list of anurans, lizards, and snakes registered at the Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia, State of São Paulo. The list includes 27 anurans, five lizards and three snakes captured mainly in pitfall traps and encountered during field surveys. Eighteen species of anurans captured from pitfall traps were used to compare six areas sampled inside the Reserve, three in secondary forest and three in mature forest. The analysis showed significant differences among secondary and mature forest. We also compared the similarity of the anurofauna of the Reserve to those of six other Atlantic Forest localities inside the State. The anurofauna found at the Reserve is more similar to that found in other localities at the Atlantic plateau than those from coastal plains. The small number of reptiles specimens captured in pitfall traps precluded the same analyses made for anurans. The low abundance of these animals inside the forest limited our ability to compare different areas. There is an evident lack of information on the biology, distribution and conservation status on Brazilian herpetofauna that could be filled by inventory and monitoring of this fauna. Only natural history knowledge can lead to efficient conservation planning of these species.

Key words: *herpetofauna, diversity, Atlantic Forest, conservation.*

Resumo

Dixo, M. and Verdade, V.K. **Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP).** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00806022006>. ISSN 1676-0603

Apresentamos uma lista comentada de anuros, lagartos e serpentes registrados na Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia, São Paulo. Essa lista inclui 27 espécies de anuros, cinco de lagartos e três de serpentes, capturados principalmente em armadilhas de interceptação e queda, mas também em encontros ocasionais no campo. Dezoito espécies de anuros capturadas em armadilhas de interceptação e queda foram utilizadas para a comparação de seis áreas da Reserva, três situadas em áreas de vegetação predominantemente secundária e três em áreas de vegetação predominantemente madura. As análises indicam que existe diferença significativa entre esses ambientes. Nós também comparamos a similaridade entre a anurofauna da Reserva Florestal de Morro Grande à de outras seis localidades do estado de São Paulo. A anurofauna da Reserva é mais similar àquela encontrada em outras localidades do planalto Atlântico, que àquela de localidades da baixada litorânea. O pequeno número de espécies de répteis amostrados não permitiu realizar as mesmas análises feitas para os anuros. A baixa abundância desses animais na floresta tornou a comparação entre áreas problemática. Existe uma evidente falta de informações sobre a biologia, distribuição e conservação da herpetofauna brasileira que poder ser mitigada através de inventários e monitoramento da fauna. O conhecimento da história natural, resultantes desses esforços, podem trazer argumentos sólidos para um planejamento eficiente de medidas conservacionistas.

Palavras-chave: *herpetofauna, diversidade, Mata Atlântica, conservação.*

Introdução

Os anfíbios e répteis constituem o que chamamos de herpetofauna. Formam um grupo proeminente em quase todas as taxocenoses terrestres, com atualmente cerca de 5.000 espécies de anfíbios (Frost 2004) e mais de 8.000 espécies de répteis conhecidas (Uetz et al. 1995). Mais de 80% da diversidade dos dois grupos ocorre em regiões tropicais (Pough et al. 1998) cujas paisagens naturais estão sendo rapidamente destruídas pela ocupação humana.

O estado de São Paulo constitui a área mais populosa do Brasil contando com uma população de cerca de 37 milhões de habitantes. A ocupação urbana que se expande no estado desde o descobrimento resultou em grande perda de cobertura vegetal, hoje restrita a cerca de 3% da original (Haddad 1998, Marques et al. 1998). Os ambientes florestais do planalto atlântico foram os mais prejudicados e encontram-se atualmente fragmentados e restritos a pequenas áreas protegidas no estado. Esses ambientes, historicamente parte do Domínio Morfoclimático Tropical Atlântico (Ab'Saber 1970), são extremamente ricos em espécies de anfíbios e répteis, principalmente, anuros, lagartos e serpentes, que representam aproximadamente 30%, 10% e 26%, do total de espécies desses grupos registradas no país (Haddad 1998, Marques et al. 1998).

Apesar de rica, a herpetofauna do estado de São Paulo é pouco conhecida, faltam levantamentos de esforço concentrado e trabalhos sobre a distribuição dessas espécies no ambiente. Nas últimas décadas, esforços nesse sentido tem revelado novas ocorrências e espécies novas originárias de fragmentos florestais próximos a áreas urbanas (e.g. Cardoso & Haddad 1985, Verdade & Rodrigues 2003, Verdade et al., no prelo). A herpetofauna desses fragmentos, ainda que em áreas protegidas, encontra-se provavelmente ameaçada (IUCN et al. 2004). A pressão de desmatamento é contínua, dada a expansão populacional no estado, além disso, a proximidade a centros urbanos expõe os fragmentos à retirada predatória de espécies animais e vegetais. Esses fragmentos também estão expostos aos efeitos da poluição do solo e da água por contaminantes locais, ou trazidos pelo vento e chuva a partir dos grandes centros (Davidson et al. 2001, Lopes 2001, Verdade et al., no prelo). Considerando-se ainda que declínios populacionais de anfíbios têm sido registrados em ambientes bem preservados em todo mundo, inclusive no Brasil (Heyer et al. 1988, 1990, Weygoldt 1989, Young et al. 2001), e que os fatores que os provocam são ainda desconhecidos, conhecer a fauna dos remanescentes florestais em áreas sob intensa pressão antrópica é prioritário.

Assim sendo, apresentamos a seguir uma lista preliminar das espécies de anfíbios e répteis da Reserva do Morro Grande, Cotia, com ênfase em espécies associadas à serrapilheira. Adicionalmente, apresentamos como essas espécies estão distribuídas dentro das áreas amostradas na Reserva, e como se insere a herpetofauna

da área, em relação àquela conhecida para outras localidades de Mata Atlântica do estado.

Material e Métodos

1. Amostragem da herpetofauna

O levantamento da herpetofauna de serrapilheira foi realizado através do uso de armadilhas de interceptação e queda ("pitfall traps", Corn 1994, Cechin & Martins 2000). Os anuros e lagartos capturados foram marcados pela técnica de amputação de artelhos (Donnelly et al. 1994), e soltos novamente. Foram amostradas simultaneamente seis áreas da Reserva Florestal de Morro Grande, três com predominância de floresta secundária (MGA, MGB, MGC) e três com predominância de floresta madura (MGG, MGQ, MGT). O número e a disposição das armadilhas foram padronizados para as seis áreas, de forma a permitir comparações (Magurran 1988). Em cada uma das áreas de amostragem foi instalada uma linha de armadilhas contendo 11 baldes (de 60 l) conectados por 10 m de cerca-guia (com 50 cm de altura), resultando em séries de 100 m de extensão.

As amostragens dos anfíbios e répteis de serrapilheira foram realizadas em quatro campanhas de oito dias nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro 2002 e janeiro de 2003, totalizando 32 dias nas quatro campanhas e um esforço amostral de 352 armadilhas-dia para cada área e 2112 armadilhas-dia para a Reserva. Além disso, alguns anfíbios e répteis foram amostrados através de captura ativa ou mesmo através de armadilhas de interceptação e queda fora do período amostral entre os anos de 2001 e 2004. Quando coletados, os exemplares foram depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. A identificação dos exemplares foi baseada nos trabalhos de descrição das espécies e consulta ao material disponível nas coleções de herpetologia do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP e Museu de História Natural da Universidade de Campinas, Campinas, SP.

2. Análise dos dados

As comparações entre as áreas amostradas na Reserva Florestal de Morro Grande foram realizadas somente para as espécies de anuros, considerando-se apenas aquelas capturadas nas armadilhas de queda durante os 32 dias de amostragem. A presença/ausência das demais espécies de anuros, lagartos e serpentes foi utilizada apenas para a elaboração da lista das espécies da Reserva, e, no caso dos anuros, também para a comparação com outras localidades de Mata Atlântica amostradas no estado de São Paulo.

O teste-T foi utilizado para verificar se a riqueza, a abundância e a equitatividade das espécies de anuros variam significativamente entre as áreas de vegetação predominantemente secundária e as áreas de vegetação

predominantemente madura. A equitatividade (Shannon) foi calculada para cada área amostral e para a Reserva como um todo com o auxílio do programa MVSP versão 3.1 (Kovach 1999). O teste não paramétrico de permutação (“*Multi-Response Permutations Procedures*”, MRPP) foi utilizado para verificar a ausência de diferença na composição da taxocenose de anuros entre as áreas de vegetação secundária e as áreas de vegetação madura (Zimmerman et al. 1985). Essas análises foram realizadas com o programa PC-ORD para Windows, versão 3.1 (McCune & Mefford 1997). A comparação da taxocenose de serrapilheira nas diferentes áreas amostradas foi realizada através de uma análise de agrupamento. Nessa análise foram utilizados os índices de dissimilaridade de Bray-Curtis, que leva em consideração a abundância das espécies em cada sítio amostrado, e o método de agrupamento “UPGMA” (média de pares de grupos sem peso). Essa análise foi realizada com o programa MVSP, versão 3.1 (Kovach 1999). A distância geográfica das áreas amostradas e a dissimilaridade de Bray-Curtis para anuros foram analisadas por regressão simples.

Comparações entre a composição faunística da Reserva Florestal de Morro Grande com outras áreas de Mata Atlântica amostradas no estado só foram realizadas com os dados obtidos para os anuros. De modo geral, lagartos e serpentes ocorrem em baixas densidades em áreas florestais e a maioria das espécies apresenta hábitos discretos (Sazima & Haddad 1992), assim, o caráter fortuito da captura desses animais dificulta a elaboração de listas consistentes, e ainda mais, a comparação entre áreas.

A taxocenose de anuros da Reserva Florestal de Morro Grande foi comparada com a de outras seis localidades do estado de São Paulo, para as quais existem listas de espécies publicadas: Estação Biológica de Boracéia (Heyer et al. 1990), Serra do Japi, na região de Jundiá (Haddad & Sazima 1992), Parque Florestal do Itapetinga, em Atibaia (Giarretta et al. 1999), Parque Estadual de Intervales, na região de Capão Bonito (Bertoluci 2001), Estação Ecológica Juréia-Itatins, na região de Peruíbe (Pombal & Gordo 2004) e Reserva Biológica de Paranapiacaba (Verdade et al., no prelo). Sabendo que a comparação da composição de taxocenoses entre áreas pode ser avariada e muitas vezes irreal em decorrência de diferenças no esforço amostral, no tamanho e características da área e também, de diferenças nos conceitos taxonômicos entre os autores (Pombal 1995), adotamos alguns critérios para minimizar esses problemas. Foram retiradas das listas espécies consideradas como grupo (gr.) e *affinis* (aff.). Aquelas citadas como *confer* (cf.) foram mantidas como se determinadas (e.g. *Eleutherodactylus cf. nigriventris* = *E. nigriventris*). Além disso, foram retiradas espécies não contempladas pelo método de amostragem utilizado na Reserva, como aquelas de hábito arborícola, ou espécies terrestres associadas a riachos. Também foram excluídas da análise espécies associadas a ambientes abertos e que são encontradas em ambiente florestal apenas

eventualmente. Diferenças quanto ao esforço amostral entre essas localidades são intensas e foram consideradas na interpretação dos resultados.

A partir desses dados foi realizada uma análise de agrupamento, utilizando o índice de similaridade de Sorensen (Wolda 1981), no qual são considerados apenas presença e ausência de cada espécie nas áreas, e o método de agrupamento “WPGMA” (média de pares de grupos com peso; Sneath & Sokal 1973). Este método de agrupamento foi escolhido devido às diferenças nos tamanhos das amostras (nesse caso, número de espécies por área). A análise foi feita com o programa MVSP, versão 3.1 (Kovach 1999).

Resultados e Discussão

1. Anuros

Considerando-se as capturas em armadilhas de interceptação e queda e os encontros fortuitos, foram registradas 27 espécies de anuros na Reserva do Morro Grande, distribuídos entre as famílias Brachycephalidae (2 spp.), Bufonidae (3 spp.), Hylidae (6 spp.), Leptodactylidae (13 spp.), Microhylidae (2 spp.) e Ranidae (1 sp.) (Tabela 1).

A representatividade das famílias na amostra seria típica de áreas de florestas neotropicais, não fosse a presença de uma espécie da família Ranidae. *Rana catesbeiana* é originária da América do Norte, introduzida no território nacional para criação e consumo alimentar. A fuga de exemplares de ranários e o estabelecimento de populações naturais tem se tornado um importante problema de conservação, principalmente no sudeste e sul do país. Também é interessante a presença de um número muito maior de leptodactilídeos em relação ao número de hilídeos. De maneira geral, o número de hilídeos em áreas de Mata Atlântica se iguala ou supera o de leptodactilídeos. Faltam também representantes de outras famílias, como os centrolenídeos, de hábito predominantemente arborícola. Esse viés é certamente resultado da metodologia de coleta aplicada. A anurofauna da Reserva foi amostrada basicamente por procura passiva, através de armadilhas de interceptação e queda, que não contempla grupos de hábito arborícola. Não foram empreendidas horas de busca ativa em trilhas e corpos d'água durante a noite, o que certamente elevaria o número dessas espécies.

Desconsiderando-se *Rana catesbeiana*, 17 espécies (cerca de 65% do total) apresentam distribuição ampla dentro do Domínio Atlântico, ocorrendo tanto na baixada litorânea como em áreas mais altas nas serras e planalto atlântico. Cinco espécies (19%), apresentam distribuição restrita a algumas áreas de Mata Atlântica dentro dos limites políticos de apenas um ou dois estados do sudeste do Brasil. As outras quatro espécies (16%), encontram-se amplamente distribuídas dentro e fora dos limites do Domínio Tropical

Atlântico (Ab'Saber, 1970)(Tabela 1). Como tipicamente encontrado em áreas de florestas tropicais úmidas, muitas espécies (38%) apresentam reprodução terrestre, utilizando refúgios na serrapilheira para deposição de ovos, algumas (12%) apresentam reprodução associada a bromélias, e a maioria (50%) apresenta reprodução associada a ambientes aquáticos (Tabela 1).

Nenhuma das espécies registradas na Reserva encontra-se na lista nacional de espécies ameaçadas do IBAMA (2003) ou nas listas de espécies ameaçadas de São Paulo (São Paulo 1998), Minas Gerais (Machado et al. 1998), Rio de Janeiro (Bergalo et al. 2000) e Paraná (Mikich & Bernils 2004). *Chiasmocleis leucosticta* aparece na listagem do Paraná como DD, que representa falta de informações populacionais que permitam classificar a situação da espécie nas categorias de ameaça. Apresentamos a seguir comentários sucintos sobre a aparência, biologia e distribuição dessas espécies. A classificação dos hilídeos citados segue a proposta de Faivovich e colaboradores (2005). As medidas apresentadas como tamanho das espécies referem-se ao comprimento rostro-cloacal.

Brachycephalus ephippium (Spix) é uma espécie de pequeno porte (cerca de 2 cm) de coloração amarelo ouro. Apresenta redução de dedos e artelhos e uma placa óssea subcutânea que recobre parte do dorso e cabeça. Pode ser encontrado em grandes concentrações sobre a serrapilheira durante o dia no período reprodutivo. Os ovos são depositados em meio às folhas no solo e o desenvolvimento é direto (Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001). Trata-se de um complexo de espécies que está sendo atualmente estudado e deve ser dividido em breve (J.P. Pombal Jr., dados não publicados). A distribuição atual da espécie abrange os estados da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (Frost 2004).

Brachycephalus hermogenesi (Giaretta & Sawaya) até recentemente no gênero *Psyllophryne* (Kaplan 2002), é uma espécie de rã de pequeno porte, considerada um dos menores vertebrados terrestres (Estrada & Hedges 1996), com adultos que não chegam a atingir 1 cm. Apresenta redução de dedos e artelhos, o dorso é marrom alaranjado com uma mancha mais escura central em forma de X, o ventre e a lateral do corpo são escuros e os olhos são relativamente grandes, de coloração vermelha. São terrestres e permanecem ativos durante o dia e também à noite. As fêmeas botam um único ovo por vez em meio às folhas e, a julgar pelo tamanho do ovo, o desenvolvimento é direto (Giaretta & Sawaya 1998). A espécie até recentemente era conhecida apenas para áreas de Mata Atlântica da divisa dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, atualmente foi registrada também em áreas do planalto de São Paulo (V.K. Verdade et al., dados não publicados).

Bufo ornatus Spix é uma espécie de porte médio (cerca de 8 cm), muito comum em áreas de mata, de coloração geral marrom e freqüentemente com uma linha clara vertebral

acompanhada lateralmente por três pares de manchas negras. Os jovens dessa espécie são diurnos e os adultos crepusculares ou noturnos (Guix et al. 1998). A reprodução ocorre em ambientes aquáticos com pouca correnteza, utilizando-se também de ambientes não naturais. Os ovos são depositados em um cordão gelatinoso e presos à vegetação aquática (Pombal & Gordo 2004). O girino é pequeno, negro e costuma formar cardumes com atividade noturna (Haddad & Sazima 1992). Pode ser encontrado do nível do mar até cerca de 1000m de altitude em áreas de Mata Atlântica, do sul do estado do Espírito Santo, através do Rio de Janeiro e São Paulo, até o norte do Paraná e possivelmente o nordeste da Argentina (Baldissera et al. 2004).

Bufo ictericus Spix é uma espécie de grande porte (cerca de 20 cm), conhecida popularmente como sapo-cururu. As fêmeas são maiores que os machos e apresentam dorso manchado de marrom escuro; os machos em geral apresentam coloração amarelada (Heyer et al. 1990). Em ambos os sexos ocorre uma glândula de veneno bastante desenvolvida localizada atrás dos olhos (glândula parotóide). É uma espécie noturna, que pode ser encontrada em áreas de mata e também em áreas perturbadas. Reproduz em ambientes lênticos ou de fraca correnteza em área aberta; a desova é depositada envolta em um cordão gelatinoso e em geral ancorada na vegetação submersa. A espécie é comum tanto no litoral como em áreas serranas e planálticas dos estados do sudeste e sul do Brasil até o leste do Paraguai (Guix et al. 1998).

Dendrophryniscus brevipollicatus Jimenez de la Espada é uma espécie de pequeno porte (cerca de 2 cm), com dorso amarronzado e com um desenho central em forma de X ou ampulheta. É uma espécie que pode ser encontrada em atividade tanto durante o dia como à noite, encontrada em áreas florestadas com grande quantidade de bromélias (Izecksohn & Carvalho-e-Silva 2001). A reprodução ocorre em bromélias, terrestres ou próximas ao solo, onde são depositados os ovos e os girinos se desenvolvem (Pombal & Gordo 2004). A espécie pode ser encontrada em áreas florestadas do sudeste e sul do Brasil (Guix et al. 1998).

Dendropsophus microps Peters é uma perereca de pequeno porte (cerca de 3 cm), que apresenta a região posterior da coxa e partes internas dos pés e região inguinal com coloração laranja contrastante com a cor de fundo, que só pode ser observada quando o animal se locomove. É encontrada durante a noite, utiliza para reprodução ambientes lênticos ou de fraca correnteza e de água límpida (Lutz 1973). É encontrada na Floresta Atlântica do sudeste e sul do Brasil, em áreas montanhosas e baixadas, nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (Heyer 1980).

Flectonotus fissilis (Miranda-Ribeiro) é uma espécie de pequeno porte (cerca de 3 cm) de coloração amarronzada com linhas escuras no ângulo do focinho e uma faixa escura ao redor do pulso. É noturna e vive associada a bromélias. As fêmeas carregam os ovos no dorso, protegidos por uma dobra

de pele que se desenvolve após a postura e fixação dos ovos. A eclosão dos girinos se dá em estágios avançados do desenvolvimento no dorso da fêmea. Podem alimentar-se exclusivamente das reservas de vitelo, mas são levados pela fêmea até os reservatórios de água nas axilas de bromélias, onde terminam o desenvolvimento. Ocorrem em áreas de florestas úmidas do sudeste do Brasil, nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro (Duellman & Gray 1983).

Hypsiboas bischoffi Boulenger é uma perereca de médio porte (cerca de 5 cm) característica por apresentar faixas longitudinais ao longo do dorso. A superfície posterior da coxa é violácea com manchas escuras e a parte externa da tíbia apresenta uma faixa esverdeada. Pode ser encontrada durante à noite na vegetação marginal a corpos d'água dentro ou na borda de mata, em áreas altas. Os ovos são depositados em ambientes lênticos, onde os girinos se desenvolvem (Lutz 1973). Ocorre na Mata Atlântica entre o Rio de Janeiro e o Rio Grande do Sul em áreas florestadas montanhosas (Frost 2004).

Scinax alter (Lutz) é uma espécie de pequeno porte (cerca de 3 cm), de dorso amarronzado, levemente granular, com duas faixas aproximadamente paralelas mais escuras no dorso. É encontrada ativa durante a noite na vegetação marginal de brejos e poças, onde deposita os ovos e os girinos se desenvolvem. São mais comuns na baixada litorânea, tendo sido registradas nos estados de Pernambuco a Santa Catarina (Pombal & Gordo 2004).

Scinax fuscovarius (A. Lutz) é uma perereca de médio porte (cerca de 5 cm), de coloração acinzentada com manchas escuras no dorso, que variam em quantidade e padrão, e coloração amarelada na cintura. É uma espécie noturna, muito comum em áreas abertas, encontrada inclusive dentro de habitações. A reprodução ocorre em poças temporárias em áreas abertas (Lutz 1973). O grupo apresenta taxonomia complexa, com diversas populações associadas a um mesmo nome. Encontra-se amplamente distribuída no sul e sudeste do Brasil, leste da Argentina, Paraguai e Bolívia (Frost 2004).

Scinax perpusillus (A. Lutz & B. Lutz) é uma espécie de tamanho pequeno (cerca de 2 cm), e coloração acinzentada, associada a bromélias. Os machos são territoriais e escolhem uma bromélia, de onde vocalizam. Os ovos são depositados na água acumulada na axila das bromélias, onde os girinos se desenvolvem (Oliveira & Navas 2004). Trabalhos ainda não publicados apontam indícios de que sob esse nome encontram-se populações de espécies distintas. A distribuição de *S. perpusillus*, na configuração válida atualmente, inclui áreas da baixada litorânea, serras e planalto dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (Peixoto 1987).

Adenomera marmorata Steindachner é uma espécie de pequeno porte (cerca de 2 cm), com dorso de coloração esverdeada e manchas escuras, alguns indivíduos podem apresentar faixas laterais de coloração laranja. É uma espécie

terrestre, típica de borda de florestas, permanecendo ativa durante dias nublados. A reprodução ocorre em pequenas tocas no solo, onde os ovos são depositados em ninhos de espuma. Os girinos desenvolvem-se na toca até a metamorfose, mantidos apenas pelas reservas de vitelo (Heyer 1973). Sob esse nome, também existem indícios de que existam populações de espécies distintas envolvidas. Segundo a configuração atual, *A. marmorata* pode ser encontrada em áreas de Mata Atlântica do sudeste e sul do Brasil, nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Frost 2004).

Crossodactylus caramaschii Bastos & Pombal é uma espécie de pequeno porte (cerca de 2,5 cm), com dorso marrom com manchas lineares escuras. É uma espécie diurna, que vive associada a riachos de fundo arenoso em áreas florestais. A reprodução ocorre nesses ambientes, onde são depositados os ovos e os girinos se desenvolvem. A distribuição da espécie inclui áreas de Mata Atlântica de alguns municípios do sul e sudeste do estado de São Paulo (Bastos & Pombal 1995).

Cycloramphus acangatan Verdade & Rodrigues é uma espécie de médio porte (cerca de 3,5 cm), de coloração marrom escuro ou avermelhada, com dorso uniforme ou apresentando manchas claras irregulares. A cabeça apresenta musculatura bastante desenvolvida e os membros são curtos, o que caracteriza o aspecto típico da espécie. Apresenta hábitos semi-fossoriais, podendo ser encontrada escondida sob as folhas ou troncos caídos em áreas florestadas. A desova é depositada em tocas em barrancos. Os girinos eclodem em estágio avançado de desenvolvimento e permanecem na toca, alimentando-se exclusivamente da reserva de vitelo do ovo até a metamorfose (V.K. Verdade, dados não publicados). A distribuição da espécie inclui áreas de Mata Atlântica do planalto e de encosta, nas proximidades da Serra de Paranapiacaba (Verdade & Rodrigues 2003).

Eleutherodactylus binotatus (Spix) é uma espécie que chega a atingir cerca de 6 cm de comprimento rostro-cloacal. Apresenta coloração variável e freqüentemente dois pontos escuros no dorso, próximos à região sacral. Caracteriza-se pela presença do dedo I muito maior que o dedo II e expansões digitais pouco desenvolvidas. Comum em áreas de mata, pode ser encontrada em atividade também durante o dia na serrapilheira. Os ovos são depositados em meio às folhas e o desenvolvimento é direto (Heyer et al. 1990). A espécie apresenta ampla distribuição nas áreas de Mata Atlântica do sudeste do Brasil (Frost 2004).

Eleutherodactylus guentheri (Steindachner) é uma espécie de porte médio (cerca de 4 cm), característica por apresentar membros posteriores muito longos. O padrão de coloração é bastante variável e em geral inclui uma mancha escura sobre o tímpano e uma barra segmentada ou contínua na região anterior da tíbia. É comum em áreas florestadas sendo encontrado movimentando-se na serrapilheira

também durante o dia. Os ovos são depositados em tocas no solo e o desenvolvimento é direto (Lynn & Lutz 1946). Pode ser encontrado em áreas florestadas nos estados do sudeste e sul do país e também em Misiones na Argentina (Heyer 1984).

Eleutherodactylus juipoca Sazima & Cardoso é uma espécie de pequeno porte (cerca de 3 cm), com dorso de coloração e padrões complexos envolvendo tonalidades de verde, vermelho, marrom e branco. Pode ser encontrado em atividade durante dias nublados e à noite. Ocupa ambientes de borda de mata e capoeira. A reprodução é terrestre, os ovos são depositados no chão entre moitas e arbustos e o desenvolvimento é direto. Possui ampla distribuição, incluindo os estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás (Sazima & Cardoso 1978, Bastos & Pombal 2001).

Eleutherodactylus sp. (gr. *lacteus*) é uma espécie de *Eleutherodactylus* de tamanho pequeno (cerca de 3 cm), com expansões digitais muito desenvolvidas. A pele do dorso é rugosa e o padrão de coloração complexo. A espécie que dá nome ao grupo foi descrita por Miranda-Ribeiro (1922) e parece englobar um complexo de espécies que apresentam em comum disco reduzido no primeiro dedo (J. Pombal Jr. comun. pess.). A distribuição do grupo inclui áreas de Mata Atlântica do sudeste do Brasil.

Eleutherodactylus parvus (Girard) é uma espécie de pequeno porte (cerca de 2 cm), com padrão de coloração muito variável. Apresenta tipicamente uma mancha escura na região da cloaca e parte posterior da coxa e a extremidade dos artelhos terminam em seta. É encontrado em atividade na serrapilheira de áreas florestadas durante o dia e à noite. Os ovos são depositados em meio à serrapilheira e o desenvolvimento é direto (Haddad & Sazima 1992). A distribuição da espécie inclui áreas de Mata Atlântica do sudeste do Brasil (Frost 2004).

Leptodactylus ocellatus (Linnaeus) é uma rã de grande porte (cerca de 12 cm), com dorso com manchas arredondadas dispersas, sendo comum uma mancha triangular escura entre os olhos e faixas glandulares longitudinais. Os machos são maiores que as fêmeas e apresentam braços muito desenvolvidos. A espécie é noturna, comumente encontrada dentro da água, em ambientes diversos. As desovas são depositadas em um ninho de espuma e após a eclosão, os girinos formam grandes cardumes. A fêmea permanece nas proximidades e protege a prole (Vaz-Ferreira et al. 1999). Encontra-se amplamente distribuída no Brasil, Uruguai, Paraguai e Argentina (Frost 2004). Trabalhos recentes a partir de dados moleculares têm revelado indícios de que sob esse nome existam populações de espécies diferentes (W.R. Heyer & R. De Sá, dados não publicados).

Macrogenioglottus alipioi Carvalho é uma espécie de grande porte (cerca de 10 cm), com focinho curto, coloração geral escura com um marmoreado branco no dorso e grupos granulares na região dorsolateral. É uma espécie

de hábitos noturnos, que pode ser encontrada na serrapilheira de áreas de mata. Reproduz após fortes chuvas em poças formadas pelo transbordamento de riachos dentro da mata. Os ovos permanecem no fundo dessas poças, os girinos são pouco móveis, provavelmente como adaptação contra predação (Abravaya & Jackson 1978). É conhecida para áreas de Mata Atlântica do estado da Bahia até São Paulo (Frost 2004).

Physalaemus cuvieri Fitzinger é uma espécie de pequeno porte (cerca de 3 cm), que apresenta padrões de coloração e textura do dorso muito variáveis. Os padrões mais comuns são aqueles em que o dorso é liso e acinzentado, com uma mancha central em forma de ômega, e dorso acinzentado com cordões longitudinais escuros. Em vida, os exemplares apresentam uma coloração alaranjada ou avermelhada na região inguinal, na região posterior da coxa e próximo às axilas. São encontrados em atividade durante a noite, próximos a ambientes aquáticos lênticos em áreas abertas. Os ovos são depositados em ninhos de espuma, ancorados à vegetação (Haddad & Sazima, 1992). Possui distribuição geográfica bastante ampla, ocorrendo no nordeste, centro-oeste, sudeste e sul do Brasil, em Misiones e Entre Rios na Argentina e no leste do Paraguai (Frost 2004).

Physalaemus olfersii (Lichtenstein & Martens) é uma rã de pequeno porte (cerca de 3 cm), de focinho acuminado, que apresenta uma faixa negra bordada superiormente de branco, estendendo-se lateralmente dos olhos à região inguinal. Encontra-se ativa durante a noite, os machos vocalizam no chão, próximos a corpos d'água em áreas abertas ou borda de mata. Os ovos são depositados em um ninho de espuma na beira da água (Heyer et al. 1990). Os girinos são conhecidos, mas não foram ainda formalmente descritos. Pode ser encontrada em áreas de Mata Atlântica do sudeste e sul do Brasil (Frost 2004).

Proceratophrys boiei (Wied-Neuwied) é uma espécie de porte médio (cerca de 7 cm), que possui apêndices de pele sobre as pálpebras. A coloração e o padrão assemelham-se às folhas mortas da serrapilheira. Pode ser encontrado durante o dia e à noite em meio às folhas da serrapilheira. Os ovos são depositados sob as folhas submersas em poças e remansos de riachos no interior da mata (Cochran 1955). A distribuição inclui áreas de Mata Atlântica dos estados de Pernambuco a Santa Catarina (Frost 2004).

Chiasmocleis leucosticta (Boulenger) é uma espécie de pequeno porte (cerca de 2 cm) de dorso escuro e ventre com manchas claras. Estão presentes, principalmente nos machos, pequenos espinhos espalhados pelo corpo, que podem ser visualizados apenas sob lupa. Machos diferem da fêmea por apresentar membranas mais extensas entre os artelhos. É noturna e fossorial, encontrada no interior de áreas florestadas. A reprodução é explosiva e ocorre após chuvas fortes. Os ovos são depositados em poças temporárias em meio a bolhas de ar produzidas pelo casal

em amplexo (Haddad & Hödl 1997). Pode ser encontrada em áreas de Mata Atlântica dos estados de São Paulo a Santa Catarina (Cruz et al. 1997).

Myersiella microps (Duméril & Bibron) é uma espécie de pequeno porte (cerca de 3 cm), considerada rara. Apresenta coloração geral escura e focinho afilado. Pode ser encontrada em meio a serrapilheira e sob troncos caídos e pedras de florestas úmidas. Os ovos são depositados entre a serrapilheira e o solo e o desenvolvimento é direto. Pode ser encontrada em áreas de Mata Atlântica dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (Izecksohn 1971).

Rana catesbeiana Shaw é uma espécie de grande porte, que chega a atingir 15 cm. A coloração geral é esverdeada, a pele é lisa e estão presentes extensas membranas entre os artelhos. É uma espécie originária da América do Norte, introduzida no Brasil na década de 60 para criação e comercialização de carne. Tem se espalhado pelo território nacional através de ranários, de onde conseguem fugir. Encontra-se sempre associada a ambientes aquáticos. No Brasil reproduz duas vezes ao ano e pode chegar a depositar até cerca de 20.000 ovos por desova (Vizotto 1984).

1.1. Abundância e distribuição

Dentre as 18 espécies capturadas em armadilha de interceptação e queda (Figura 1, Tabela 1), *Bufo ornatus* foi a mais abundante, representando 60% dos indivíduos amostrados, seguido de *Cycloramphus acangatan* (10%) e *Bufo ictericus* (5%). *Brachycephalus ephippium*, *Dendrophryniscus brevipollicatus*, *Physalaemus cuvieri* e *Eleutherodactylus juipoca* são as espécies menos abundantes na Reserva, provavelmente por diferentes razões. As duas primeiras encontram-se supostamente distribuídas de maneira desigual em áreas florestadas, variando de acordo com certas características ambientais, como por exemplo, a presença de bromélias no caso de *D. brevipollicatus*. *Eleutherodactylus juipoca*, apesar de ser uma espécie considerada florestal, é tipicamente encontrada em clareiras e portanto pouco freqüente no interior da mata (Haddad 1998). Já *P. cuvieri* é uma espécie originária de áreas abertas, que não costuma ocupar ambientes florestais (Haddad 1998). A espécie é bastante comum nas áreas de cultivo da região e está invadindo os fragmentos de mata que circundam a Reserva (M. Dixo, observação pessoal).

Três espécies fossoriais foram capturadas, *Chiasmocleis leucosticta*, *Myersiella microps* e *Cycloramphus acangatan*. *Cycloramphus acangatan* foi capturada em número elevado e em diversas áreas, o que pode ser uma indicação de que sua distribuição seja uniforme no ambiente. Inversamente, a presença de 4 indivíduos de *C. leucosticta* capturados em uma das áreas (MGG) e 23 indivíduos de *M. microps* capturados em outra (MGT), pode ser um indício de que essas espécies ocorram em manchas no ambiente.

A ausência de *Eleutherodactylus binotatus* e *Eleutherodactylus* gr. *lacteus* na amostra feita pelas armadilhas de interceptação e queda pode ser creditada a um viés do método, uma vez que essas espécies são capazes de escapar do balde, seja pulando ou escalando-o (M. Dixo, observação pessoal). Sendo assim, a abundância de *E. guentheri*, *E. juipoca* e *E. parvus* também podem estar subestimadas. Com exceção de *Eleutherodactylus* gr. *lacteus*, vários exemplares dessas três espécies foram observados ativamente durante o período de amostragem (M. Dixo, observação pessoal).

É interessante salientar que *Macrogenioglottus alipioi*, espécie considerada rara (Haddad 1998), foi bem amostrada para a Reserva, com 18 exemplares capturados, o que indica que não é tão rara como imaginava-se e que armadilhas de interceptação e queda parecem potencializar a coleta dessa espécie.

Algumas espécies, *Brachycephalus hermogenesi*, *Bufo ornatus*, *Cycloramphus acangatan*, *Chiasmocleis leucosticta* e *Myersiella microps*, parecem mais abundantes em áreas de mata predominantemente madura (MGG, MGQ, MGT). Todas elas, exceto *B. ornatus*, apresentam ovos que se desenvolvem em ambiente terrestre (Tabela 1). A umidade pode ser um fator limitante para o desenvolvimento dessas espécies e, talvez, a umidade relativa do ar, supostamente maior dentro das florestas maduras, seja um dos fatores que favoreça sua maior abundância. Já a grande abundância de *Bufo ornatus* pode estar relacionada à maior quantidade de sítios reprodutivos presentes nas áreas agrícolas adjacentes às áreas de vegetação madura da Reserva, principalmente as MGG e MGQ, que estão muito próximas da borda da mata. As áreas MGA, MGB e MGC, apesar de secundárias, encontram-se em uma região mais nuclear da Reserva.

Inversamente, as espécies que parecem preferir áreas predominantemente secundárias (MGA, MGB, MGC), como *Leptodactylus ocellatus*, *Physalaemus olfersii* e *Macrogenioglottus alipioi*, usam ambiente aquático para se reproduzir. Assim sendo, essas espécies não seriam tão dependentes da umidade da mata para o desenvolvimento de seus ovos e girinos. *Adenomera marmorata* é a única espécie a não utilizar ambientes aquáticos para reprodução, que também parece preferir áreas predominantemente secundárias. Pelo fato da desova dessa espécie ser depositada em ninhos de espuma dentro de tocas, sua tolerância à variação de umidade no interior da mata pode ser maior.

A riqueza observada em cada área variou de oito a 11 espécies, totalizando 18 espécies nas seis áreas amostradas na Reserva (Tabela 1). Quando comparadas as áreas de vegetação predominantemente secundária e as áreas de vegetação predominantemente madura, a riqueza não variou significativamente ($t = -0,35, p = 0,741$). Por outro lado, uma menor abundância ($t = -7,06, p = 0,002$) e uma maior equitatividade ($t = 4,42, p = 0,012$) de anuros foi encontrada nas áreas de vegetação predominantemente secundária do

que nas áreas de vegetação predominantemente madura. Essa variação de abundância e equitatividade ocorre graças a *Bufo ornatus*, que corresponde a 72% dos anuros amostrados nas áreas de vegetação madura (Tabela 1).

As áreas de mata secundária e madura são mais similares entre si, que uma com a outra. A análise de agrupamento considerando a abundância das espécies de anuros de serrapilheira em cada área separou-as em dois grandes grupos, um unindo MGA e MGB e estes com MGC, e outro unindo MGG e MGQ, e estes com MGT (Figura 2). A dissimilaridade entre as áreas amostradas está positivamente relacionada à distância geográfica entre elas ($R^2=0,69$; $p<0,001$; Figura 3). A composição da taxocenose de anuros de serrapilheira entre as áreas de vegetação secundária e as áreas de vegetação madura é significativamente diferente (MRPP; $p= 0,022$). Esses resultados não esclarecem se a variação na composição da taxocenose de anuros entre as áreas MGA, MGB, MGC e as áreas MGG, MGQ, MGT é uma resposta ao estado preservação da mata, secundária versus madura, ou se é resposta à distância geográfica entre as áreas, uma vez que as áreas de vegetação semelhante são também mais próximas entre si. Na realidade, parece haver uma interação entre as respostas ao estado de preservação das matas e a distância geográfica para algumas espécies. *Brachycephalus hermogenesi* e *Cycloramphus acangatan* por exemplo, ocorrem tanto em áreas maduras como em secundárias, mas mostram uma preferência clara pela mata madura. Quando presentes nas áreas de mata secundária, ocorrem em maior número ou somente, na área MGC, a mais próxima geograficamente das áreas de floresta madura.

Em relação a outras localidades de áreas de Mata Atlântica, a lista de espécies apresentada para a Reserva de Morro Grande está subestimada em decorrência do método de amostragem aplicado. As duas áreas de Mata Atlântica mais intensamente amostradas no estado de São Paulo e talvez, no território nacional, são a Estação Biológica de Boracéia e a Reserva Biológica de Paranapiacaba. Essas áreas têm sido amostradas durante anos e as listas de espécies encontradas nesses locais chegam a 70 (Heyer 1990, Bertoluci 1997, Verdade et al. no prelo).

Outras listas publicadas para localidades do estado de São Paulo incluem a Fazenda Intervales, na região de Capão Bonito, a Estação Ecológica Juréia-Itatins, na região de Peruíbe, a Serra do Japi, na região de Jundiá e o Parque Florestal do Itapetinga, em Atibaia. Essas áreas foram amostradas por períodos variados, como parte de diversos projetos de pesquisa e contam respectivamente com 48, (Bertoluci 2001, Verdade & Rodrigues 2003), 31 (Pombal & Gordo 2004), 24 (Haddad & Sazima 1992) e 16 espécies de anuros (Giaretta et al. 1999). A riqueza encontrada na Reserva do Morro Grande (27spp) condiz com o esforço amostral empregado, mas amostragens que incluíssem procura ativa, além das armadilhas de interceptação e queda, poderiam revelar números muito maiores.

Ao mesmo tempo que a utilização somente de armadilhas de interceptação e queda causa um viés na riqueza total da área, esse método amostra eficientemente a anurofauna associada à serrapilheira. Se considerarmos a lista das espécies de anuros tipicamente encontradas nesse ambiente, excluindo-se aquelas estritamente associadas a outros sítios, como riachos por exemplo (e.g. algumas espécies de *Cycloramphus*, *Megaelosia* spp. e *Thoropa* spp.) a situação se altera. A reserva passa a ser uma das áreas do estado com anurofauna associada à serrapilheira mais bem amostrada (18spp.), perdendo em número de espécies, somente para Boracéia e Paranapiacaba (ambas com 25spp.).

A similaridade entre a anurofauna de serrapilheira dessas seis áreas (Boracéia, Paranapiacaba, Intervales, Serra do Japi, Atibaia e Juréia) e a Reserva do Morro Grande é relativamente alta, como indicado na Figura 4A. A análise de agrupamento separa inicialmente a Estação Ecológica da Juréia das demais. Esse resultado concorda com as observações de Pombal & Gordo (2004) referentes à maior similaridade de anurofauna da Estação a outras áreas da baixada litorânea, do que a áreas mais próximas da Serra e do Planalto Atlântico. Por ser uma área da baixada litorânea, a Estação apresenta condições topográficas e climáticas diferentes daquelas encontradas em áreas de maior altitude, que refletem-se nas diferenças na composição de espécies.

As cinco áreas restantes e a Reserva do Morro Grande formam um grupo, do qual separa-se inicialmente outro, formado pela Serra do Japi e Atibaia. Essas duas localidades são as áreas mais interiorizadas dentre as amostradas (Figura 4B) e encontram-se em uma área de transição entre a Mata Atlântica senso estrito e as florestas semidecíduas do interior do planalto (Leitão Filho 1982), nas proximidades da Serra da Mantiqueira. As diferenças encontradas na anurofauna em relação àquela do grupo formado por Boracéia, Paranapiacaba, Intervales e Morro Grande podem ser reflexo de um ambiente mais seco e sazonal, além de serem as localidades geograficamente mais próximas. A distância geográfica parece não ser o fator mais importante nesse caso, pois a área mais próxima da Serra do Japi e Atibaia é a Reserva do Morro Grande.

Boracéia, Paranapiacaba, Intervales e Morro Grande estão associadas em um grupo com similaridade muito alta. Dentro desse grupo, as áreas encontram-se unidas duas a duas: Boracéia-Paranapiacaba e Intervales-Morro Grande. Essa associação parece não seguir um padrão de distância geográfica, dada a distância entre a Reserva do Morro Grande e Intervales. Os agrupamentos observados podem ser reflexo de diferenças ambientais decorrentes do posicionamento geográfico das quatro localidades envolvidas. Boracéia e Paranapiacaba encontram-se na escarpa de Serra do Mar, mais próximas do litoral e provavelmente mais úmidas, recebendo diretamente a umidade que vem do oceano. Morro Grande e Intervales

encontram-se mais interiorizadas no Planalto Atlântico e apresentam condições de umidade e temperatura diferenciadas em decorrência também da continentalidade.

O padrão de similaridade obtido entre a anurofauna de serrapilheira dessas sete localidades parece coerente com as principais formações geomorfológicas do estado de São Paulo, apresentando agrupamentos que refletem diferenças encontradas entre o litoral (Juréia), a Serra da Mantiqueira (Serra do Japi e Atibaia), Serra do Mar (Boracéia e Paranapiacaba) e Planalto Atlântico (Morro Grande e Intervalles). No entanto essas relações deve-se, em alguns casos à presença de espécies reconhecidamente de distribuição restrita (e.g. *Eleutherodactylus hoehnei*, *E. nigriventris*, e *Paratelmatobius poecilogaster* em Paranapiacaba e Boracéia), fossoriais (e.g. *Chiasmocleis leucosticta* em Intervalles e Morro Grande) ou ausências. Sabe-se que existem lacunas no esforço de coleta mesmo em localidades próximas aos grandes centros urbanos e, em se tratando de animais associados à serrapilheira, normalmente de difícil captura e, ainda mais raros se a amostragem não inclui armadilhas de interceptação e queda, as ausências devem ser analisadas com cautela, pois podem ser artefatos. Tanto esforços direcionados à coleta de anuros que incluam armadilhas de interceptação e queda em Intervalles, Serra do Japi e Intervalles, como uma análise de agrupamento incluindo a lista completa de anuros de cada localidade poderiam alterar a configuração das relações apresentadas na Figura 4B.

2. Lagartos e serpentes

Foram registrados na área da Reserva Florestal de Morro Grande um total de cinco espécies de lagartos, pertencentes às famílias Gymnophthalmidae (3 spp), Leiosauridae (1 sp) e Teiidae (1 sp) e três espécies de serpentes, uma de cada uma das famílias mais conhecidas de serpentes brasileiras, Colubridae, Elapidae e Viperidae (Tabela 2).

Todas as espécies encontradas na Reserva são típicas de áreas florestadas do Domínio Atlântico, com distribuição ampla no sudeste do Brasil. *Tupinambis merianae* é a espécie que tolera ambientes mais abertos, vivendo de maneira geral em bordas e clareiras de mata. Todos os lagartos e serpentes registrados apresentam hábito terrestre. *Enyalius perditus* é considerado semi-arborícola e utiliza a serrapilheira para forragear e é comumente capturado em armadilhas de interceptação e queda. A presença de três espécies da família Gymnophthalmidae também parece ser um reflexo do método de amostragem. Esses lagartos apresentam em geral tamanho muito reduzido sendo de difícil captura manual em meio à serrapilheira.

Nenhuma das espécies registradas na Reserva encontra-se na lista brasileira de espécies ameaçadas elaborada pelo IBAMA (2003), ou nas listas de espécies ameaçadas dos estados de São Paulo (São Paulo 1998),

Minas Gerais (Machado et al. 1998), Rio de Janeiro (Bergalo et al. 2000) e Paraná (Mikich & Bernils 2004). Mas três lagartos (*Colobodactylus taunayi*, *Ecleopopus gaudichaudii* e *Enyalius perditus*) e uma serpente (*Echinanthera cyanopleura*) encontram-se na lista de espécies provavelmente ameaçadas de São Paulo. *Heterodactylus imbricatus* está na lista de espécies provavelmente ameaçadas de Minas Gerais e *Enyalius perditus* encontra-se também na lista do Rio de Janeiro como DD, indicando que não existem dados suficientes para determinar se a espécie está ameaçada e tampouco em que categoria de ameaça se encontra.

Encontram-se a seguir comentários sobre a biologia e distribuição das espécies de lagartos e serpentes registradas na Reserva.

Colobodactylus taunayi Amaral é um lagarto de pequeno porte, com cerca de 8 cm do focinho à cloaca, e cauda muito comprida. Habita a serrapilheira de áreas florestadas do planalto atlântico e baixada litorânea, estando presente inclusive em algumas ilhas da costa do estado de São Paulo. A distribuição da espécie inclui os estados de São Paulo e Santa Catarina (Vanzolini & Ramos 1977).

Ecleopopus gaudichaudii Duméril & Bibron é a única espécie descrita do gênero *Ecleopopus*. Caracteriza-se pelo porte pequeno, com cerca de 5 cm do focinho à cloaca, cauda comprida e membros curtos. Vive na serrapilheira de áreas florestadas alimentando-se de pequenos invertebrados. A distribuição da espécie inclui os estados do sudeste do país (Eisemberg et al. 2004).

Heterodactylus imbricatus Spix é muito similar a *Colobodactylus*, com o qual apresenta relações próximas de parentesco (Pellegrino et al. 2001). É um lagarto de porte pequeno (cerca de 8 cm) do focinho à cloaca, com corpo alongado, quatro dedos e sem ouvido externo. Os machos apresentam a mesma coloração das fêmeas. Habita a serrapilheira de áreas florestadas montanhosas da Mata Atlântica do sudeste e sul do Brasil (Peters & Donoso-Barros 1970, M.T. Rodrigues, comun. pess.).

Enyalius perditus Jackson é um lagarto de porte médio (cerca de 10 cm do focinho à cloaca), de coloração bastante variável. Os machos em geral são verdes ou marrons, unicolors. As fêmeas apresentam coloração em geral marrom, com padrões complexos mais claros ao longo da linha vertebral. São predominantemente terrestres, mas sobem com frequência em arbustos do subosque para se aquecer ao sol e dormir. Alimenta-se de artrópodes, que captura sobre o solo. Pode ser encontrado em áreas de mata do estado do Rio de Janeiro e no planalto atlântico de São Paulo. Segundo Jackson (1978), a ocorrência da espécie nos estados do Paraná e Santa Catarina é bastante provável.

Tupinambis merianae (Duméril & Bibron) é um dos maiores lagartos do Novo Mundo (Colli et al. 1998) atingindo

cerca de 60 cm do focinho à cloaca. Vive no chão em clareiras e borda de mata, muitas vezes aproximando-se de ambientes antropizados. A dieta é bastante variada e inclui matéria vegetal, moluscos, formigas, aranhas, insetos, lacraias, pequenos vertebrados e carniça (Kiefer & Sazima 2002). A taxonomia do grupo é complexa e os limites específicos não estão bem estabelecidos. Pode ser encontrada ao sul do Rio Amazonas no Brasil, em todo o território nacional e também na Argentina, Paraguai e Uruguai (Colli et al. 1998).

Echinantera cyanopleura (Cope) é uma espécie de serpente de pequeno porte (cerca de 60 cm) e coloração geral do corpo marrom com faixas dorsolaterais mais claras. A lateral e a base da cabeça são amarelas e a cauda é longa. Apresenta hábito terrestre e pode estar ativa durante o dia e à noite, mas é raramente avistada. A dentição é áglifa e a alimentação inclui anuros e pequenos lagartos (Marques et al. 2001). Apresenta ampla distribuição na Mata Atlântica do sudeste do Brasil (Sazima 2001, Freitas 2003)

Micrurus coralinus (Merrem) é uma espécie peçonhenta muito característica por sua coloração que alterna anéis de cor negra, branca e vermelha. Pode chegar a 95 cm de comprimento, a cabeça é arredondada, os olhos muito pequenos e a cauda é curta. É diurna e semifossorial, mas freqüentemente encontrada. A dentição é proteróglifa e a espécie alimenta-se de outras serpentes e vertebrados alongados (Marques et al. 2001). Pode ser encontrada em áreas de Mata Atlântica do estado de Santa Catarina ao sul da Bahia (Melgarajo 2003).

Bothrops jararaca (Wied) é uma espécie peçonhenta de porte médio, atingindo cerca de 1 m de comprimento. Caracteriza-se pela coloração clara à escura com padrão triangulado complexo no dorso. Possui hábito terrestre e semi-arborícola, encontrando-se ativa durante o dia e à noite. É bastante comum, encontrada em áreas de mata, mas também penetra plantações, próximas a ambientes florestais. A dentição é solenóglifa, os jovens alimentam-se de anuros e os adultos de roedores e ocasionalmente aves (Sazima & Haddad 1992, Marques et al. 2001). Pode ser encontrada no sul e sudeste do Brasil até o sul da Bahia e também no Paraguai e Argentina (Campbell & Lamar 2004).

Dentre os répteis amostrados pelas armadilhas de interceptação e queda estão três espécies de lagartos e duas espécies de serpentes (Tabela 2). O método de amostragem empregado nesse estudo não é ideal para amostragem de cobras e de lagartos arborícolas, e a riqueza deste grupo está certamente subestimada. Das quatro espécies de lagartos amostrados na Reserva, *Eupleopus gaudichaudii* e *Enyalius perditus* corresponderam a 54% e 43% respectivamente do total amostrado e foram encontrados em todas as áreas (Tabela 2). *Colobodactylus taunayi* e *Heterodactylus imbricatus*, que juntos correspondem a 3% dos 111 lagartos amostrados, parecem ser realmente pouco comuns na Reserva, uma vez que são espécies bem amostradas pelas armadilhas de interceptação e queda (observação pessoal).

A fauna de lagartos e serpentes da Mata Atlântica é estimada em torno de 50 espécies de lagartos e 80 espécies de serpentes em todo o bioma (Sazima 2001). O número de espécies registradas na Reserva Florestal de Morro Grande até o momento é muito inferior ao que deve ser a diversidade real da área, principalmente no que se refere aos lagartos arborícolas e às serpentes. Em relação à quantidade amostrada de lagartos, a Reserva Florestal de Morro Grande apresenta riqueza igual à registrada na Serra do Japi e na Fazenda Intervalles (5spp), e menor do que aquela registrada na Estação Ecológica Juréia-Itatins (7spp) (Sazima & Haddad 1992, Sazima 2001, Marques & Sazima 2004). Mas na Reserva predominam espécies de serrapilheira e nas outras duas localidades, espécies arborícolas.

3. Considerações finais

Os resultados acima indicam ainda uma carência de dados no que se refere a levantamentos e padronização de métodos de amostragem que permitam comparações detalhadas entre localidades em áreas de Mata Atlântica. A utilização de métodos diferentes visivelmente provoca desvios nas listas de espécies que dificultam análises considerando riqueza e abundância. As armadilhas de queda parecem ser um método promissor, que permite padronização suficiente para análises desse tipo, pelo menos em se tratando de espécies de hábito terrestre e fossorial. Muitas espécies de grupos com essas características têm tido sua distribuição ampliada, seu status populacional modificado, ou ainda, têm sido descobertas a partir desse método (Rodrigues et al. 2002a,b, Verdade & Rodrigues 2003, Dixo 2004, Dixo & Verdade 2004).

Trabalhos de esforço pontual, que visem conhecer a composição e distribuição da fauna localmente, considerando variáveis ambientais e efeitos decorrentes da fragmentação de hábitat são extremamente importantes no atual contexto. Sabemos que a fragmentação ambiental pode, a longo prazo, provocar declínios populacionais e extinções locais, além disso, o desmatamento abre espaço para espécies invasoras, que em diferentes graus podem competir com as espécies nativas.

As atividades agropecuárias que se estabelecem nessas áreas desmatadas também trazem ameaças pouco conhecidas. Em alguns casos, espécies de uso comercial, como *Rana catesbeiana* invadem o ambiente, oriundas de ranários. Essa é uma espécie de grande porte que compete por recursos e preda as espécies nativas. Atualmente, a presença de *Rana catesbeiana* no sudeste e sul do Brasil tem gerado esforços para que a ampliação da distribuição da espécie seja contida. Em algumas áreas no interior do estado de São Paulo *Rana catesbeiana* parece não conseguir estabelecer populações em ambientes naturais (J. Jim, comunicação pessoal). Estabelecer os fatores que limitam a distribuição dessa espécie seria uma importante

ferramenta para a análise de processos de licenciamento e implantação de novos ranários.

A proximidade a áreas agrícolas também expõem as populações a produtos químicos utilizados como adubos, pesticidas e inseticidas, cujo processo de degradação e efeitos sobre a fauna associada ao solo e à água são pouco conhecidos. Os anfíbios particularmente, são muito susceptíveis a esses contaminantes por utilizarem na reprodução os ambientes aquáticos que recebem as águas provenientes das lavouras. Estudos realizados no hemisfério norte indicam que a degradação de químicos em ambiente natural difere daquela em condições de laboratório, e que, em alguns casos, o composto secundário decorrente da degradação é tão ou mais prejudicial que o produto inicial (Hayes et al. 2002). Sabe-se também, que quanto maior o número de compostos interagindo, maior o efeito degradante sobre a fauna. Em alguns casos, quantidades mínimas dissolvidas podem provocar problemas de desenvolvimento em anfíbios relacionados a feminilização dos machos (Hayes et al. 2002).

O conhecimento atual sobre a biologia, distribuição e conservação da herpetofauna brasileira ainda é muito restrito. Existem vazios amostrais, inclusive dentro de biomas considerados mundialmente como prioritários em decorrência do elevado grau de endemismos e pressão antrópica a que estão expostos, como é o caso da Mata Atlântica (Myers et al. 2000). Esforços imediatos voltados à preservação das poucas áreas de mata restantes no Domínio (Ab'Saber 1970) são necessários, dada a velocidade de degradação dos remanescentes florestais. Nesse sentido, inventários de fauna e monitoramentos podem suprir lacunas importantes sobre a biologia dessas espécies e somente esse tipo de conhecimento pode formar a base sólida necessária à elaboração de medidas mitigatórias e conservacionistas eficientes.

Agradecimentos

A realização desse trabalho em suas diversas fases dependeu da ajuda de vários colegas e profissionais a quem sinceramente agradecemos. Jean Paul Metzger, pelo apoio e coordenação do projeto temático "Conservação da Biodiversidade em Paisagens Fragmentadas no Planalto Atlântico de São Paulo" (BIOTA/FAPESP processo 99/05123-4), Hussam Zaher por permitir o acesso à coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Carolina Castro-Mello, por facilitar procedimentos relacionados à coleção, Miguel T. Rodrigues pela identificação dos lagartos, Claude Gascon e Célio F. B. Haddad pelos comentários que enriqueceram esse manuscrito. Ao Henning Steinicke, José Mario B. Ghellere, Marcelo Awade, Maria Cristina J. Peruzin, Ricardo Braga Neto e Sergio Marques de Sousa pela inestimável ajuda no campo. À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza pelo financiamento. Ao

José Roberto Nali, encarregado de sistemas de saneamento da SABEP por permitir e facilitar a realização do presente estudo na Reserva Florestal de Morro Grande e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) por permitir a captura e coleta da herpetofauna na região.

Referências bibliográficas

- AB'SABER, A.N. 1970. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. *Geomorfologia* 20:1-25.
- ABRAVAYA, J.P. & JACKSON, J.F. 1978. Reproduction in *Macrogenioglottus alipioi* Carvalho (Anura, Leptodactylidae). *Nat. Hist. Mus. Los. Ang. Cty. Contrib. Sci.* 298:1-9.
- BALDISSERA, S.A.Jr., CARAMASCHI, U. & HADDAD, C.S.D. 2004. Review of the *Bufo crucifer* species group with the description of two new related species (Amphibia: Anura: Bufonidae). *Arq. Mus. Nac. Rio J.* 62(3):255-282.
- BASTOS, R.P. & POMBAL JR., J.P. 1995. New species of *Crossodactylus* (Anura, Leptodactylidae) from the Atlantic rainforest of southeastern Brazil. *Copeia* 1995(2):436-439.
- BASTOS, R.P. & POMBAL JR., J.P. 2001. Geographic distribution: *Eleutherodactylus juipoca*. *Herpetol. Rev.* 32(2):113.
- BERGALLO, H.G., ROCHA, C.F.D., ALVES, M.A.S. & SLUYS, M.V. 2000. A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro. Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- BERTOLUCI, J.A. 1997. Fenologia e seleção de habitat em girinos da Mata Atlântica em Boracéia, São Paulo (Amphibia, Anura). Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BERTOLUCI, J.A. 2001. Anfíbios anuros. In *Intervalos/Fundação para a conservação e produção florestal do estado de São Paulo* (C. Leonel, ed.). São Paulo, A Fundação, p.159-168.
- CAMPBELL, J.A. & LAMAR, W.W. 2004. The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere. Volume II. Cornell University Press, Ithaca.
- CARDOSO, A.J. & HADDAD, C.F.B. 1985. Nova espécie de *Physalaemus* do grupo *signiferus* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) *Rev. Bras. Biol.* 45:33-37.
- CECHIN, S.Z. & MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 17:729-740.
- COCHRAN, D.M. 1955. Frogs of southeastern Brazil. *US. National Museum Bulletin* 206:1-411.
- COLLI, GR., PERES, A.K. & CUNHA, H.J. 1998. A new species of *Tupinambis* (Squamata: Teiidae) from central Brazil, with an analysis of morphological and genetic variation in the genus. *Herpetologica* 54(4):477-492.

- CORN, P.S. 1994. Standard techniques for inventory and monitoring - Straight-line drift fences and pitfall traps. In Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. Mcdiarmid, L.C. Hayek & M.S. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, p.118-124.
- CRUZ, C.A.G., CARAMASCHI, U. & IZECKSOHN, E. 1997. The genus *Chiasmocleis* Mehely, 1904 (ANURA, MICROHYLIDAE) in the Atlantic Forest of Brazil, with description of three new species. *Alytes* 15(2):49-71.
- DAVIDSON, C., SHAFFER, H.B. & JENNINGS, M.R. 2001. Declines of the California red-legged frog: climate, UV-B, habitat, and pesticides hypotheses. *Ecol. Appl.* 11:464-479.
- DIXO, M. 2004. Rediscovery of *Hyophryne histrio* (Anura, Microhylidae) in Atlantic Forest remnants of Bahia, northeastern Brazil. *Phyllomedusa* 3(1):77-79.
- DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2004. Geographic distribution. *Cycloramphus migueli* (Miguel's Button Frog). *Herpetol. Rev.* 35(3):280.
- DONNELLY, M.A. & GUYER, C. 1994. Estimating population size. In Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. Mcdiarmid, L.C. Hayek & M.S. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, p.183-200.
- DUELLMAN, W.E. & GRAY, P. 1983. Developmental biology and systematics of the egg-brooding hylid frogs, genera *Flectonotus* and *Fritziana*. *Herpetologica* 39(4):333-359.
- EISEMBERG, C.C., CASSIMIRO, J. & BERTOLUCI, J. 2004. Notes on the diet of the rare gymnophthalmid lizard *Ecpleopus gaudichaudii* from southeastern Brazil. *Herpetol. Rev.* 35(4):336-337.
- ESTRADA, A.R. & HEDGES, S.B. 1996. At the lower limit in tetrapods: a new diminutive frog from Cuba (Leptodactylidae: Eleutherodactylus). *Copeia* 1996(4):852-859.
- FAIVOVICH, J., HADDAD, C.F.B., GARCIA, P.C.A., FROST, D.R., CAMPBELL, J.A. & WHEELER, W.C. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 294: 1-294.
- FROST, D.R. 2004. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 3.0 Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA. (último acesso: 15 de setembro de 2004).
- GIARETTA, A.A. & SAWAYA, R.J. 1998. Second species of *Psyllophryne* (Anura: Brachycephalidae). *Copeia* 1998(4):985-987.
- GIARETTA, A.A., FACURE, K.G., SAWAYA, R.J., MEYER, J.H.D.M. & CHEMIN, N. 1999. Diversity and abundance of litter frogs in a montane forest of Southeastern Brazil: seasonal and altitudinal changes. *Biotropica* 31:669-674.
- GUIX, J.C., MONTORI, A., LLORENTE, G.A., CARRETERO, M.A. & SANTOS, X. 1998. Natural history and conservation of Bufonids in four atlantic rainforest areas of southeastern Brazil. *Herpetol. Nat. Hist.* 6(1):1-12.
- HADDAD, C.F.B. & HÖDL, W. 1997. New reproductive mode in anurans: bubble nest in *Chiasmocleis leucosticta* (Microhylidae). *Copeia* 1997:585-588.
- 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 (P. Morellato, org.). Editora da UNICAMP, Campinas, p.188-211.
- HADDAD, C.F.B. 1998. Biodiversidade dos anfíbios no estado de São Paulo. In Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil. Síntese do conhecimento ao final do século XX. 6. Vertebrados. (R. Castro, ed.). FAPESP, São Paulo, p.17-26.
- HAYES, T.B., COLLINS, A., LEE, M., MENDOZA, M., NORIEGA, N., STUART, A.A. & VONK, A. 2002. Hermaphroditic, demasculinized frogs after exposure to the herbicide atrazine at low ecologically relevant doses. *PNAS* 99(8):5476-5480.
- HEYER, W.R. 1973. Systematic of the *marmoratus* group of the frog genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). *Nat. Hist. Mus. Los. Ang. Cty. Contrib. Sci.* 251:1-50.
- HEYER, W.R. 1980. The calls and taxonomic positions of *Hyla giesleri* and *Oloolygon opalina* (AMPHIBIA:ANUR:HYLIDAE). *Proc. Biol. Wash.* 93(3):655-611.
- HEYER, W.R. 1984. Variation, systematics, and Zoogeography of *Eleutherodactylus guentheri* and closely related species (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Smith. Contr. Zool.* 402:1-42.
- HEYER, W.R., RAND, A.S., CRUZ, C.A.G. & PEIXOTO, O.L. 1988. Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications. *Biotropica* 20:230-235.
- HEYER, W.R., RAND, A.S., CRUZ, C.A.G., PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. *Arq. Zool. (São Paulo)* 31:231-410.
- IBAMA 2003. Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Electronic Database accessible at <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm> (último acesso: 18 de setembro de 2004)
- IUCN, CONSERVATION INTERNATIONAL & NATURE SERVE. 2004. Global Amphibian Assessment. <http://www.globalamphibians.org>. (último acesso: 18 de setembro de 2004)
- IZECKSOHN, E. 1971. Variação no padrão vertebral de *Dendrophryniscus brevipollicatus* Espada. *Arq. Mus. Nac. Rio J. LIV*:129-136.

- IZECKSOHN, E. & CARVALHO-E-SILVA, S.P. 2001. Anfíbios do município do Rio de Janeiro. Editora UFRJ, Rio de Janeiro.
- JACKSON, J.F. 1978. Differentiation in the genera *Enyalius* and *Strobilurus* (Iguanidae): implications for Pleistocene climatic changes in eastern Brazil. *Arq. Zool. (São Paulo)* 30:1-79.
- KAPLAN, M. 2002. Histology of the anteroventral part of the breast-shoulder apparatus of *Brachycephalus ephippium* (Brachycephalidae) with comments on the validity of the genus *Psyllophryne* (Brachycephalidae). *Amphibia-Reptilia* 23:225-227.
- KIEFER, M.C. & SAZIMA, I. 2002. Diet of juvenile tegu lizard *Tupinambis merianae* (Teiidae) in southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 23:105-108.
- KOVACH, W.L. 1999. MVSP. A Multivariate Statistical Package for windows, ver. 3.1. Kovach Computing services, Pentraeth, Wales.
- LEITÃO FILHO, H.F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do estado de São Paulo. *Silvic. São Paulo* 16A:197-206.
- LOPES, M.I.M.S. 2001. Fluxo de água, balanço químico e alterações no solo da floresta atlântica atingida pela poluição aérea de Cubatão, São Paulo, Brasil. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- LUTZ, B. 1973. Brazilian species of *Hyla*. University of Chicago Press, Austin.
- LYNN, W.G. & LUTZ, B. 1946. The development of *Eleutherodactylus guentheri* Stdnr. 1864. *Bol. Mus. Nac. Rio de J. Zool.* 71:1-21.
- MACHADO, A.B.M., FONSECA, G.A.B., MACHADO, R.B., AGUIAR, L.M.S. & LINS, L.V. 1998. Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte Electronic Database accessible at http://www.biodiversitas.org.br/f_ameaca/index_lista.htm (último acesso: 18 de setembro de 2004).
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological Diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton.
- MARQUES, O.A.V., ABE, A.S. & MARTINS, M. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de répteis do estado de São Paulo. In Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil. Síntese do conhecimento ao final do século XX. 6. Vertebrados. (R. Castro, ed.). FAPESP, São Paulo, p.29-38.
- MARQUES, O.A.V., ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. 2001. Serpentes da Mata Atlântica. Guia ilustrado para a Serra do Mar. Holos Editora Ltda, Ribeirão Preto.
- MARQUES, O.A.V. & SAZIMA, I. 2004. História natural dos répteis da estação ecológica Juréia-Itatins. In Estação Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna (O.A.V. Marques & V. Duleba, eds). Holos Editora, Ribeirão Preto, p.257-277.
- McCUNE, B., MEFFORD, M. J. 1997. Multivariate analysis of ecological data. Version 3.11. MjM Software, Gleneden beach, Oregon.
- MELGARAJO, A.R. 2003. Serpentes peçonhentas do Brasil. In Animais Peçonhentos no Brasil. Biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. (J.L.C. Cardoso, F.O.S. França, F.H. Wen, C.M.S. Málaque & V. Haddad Jr., eds.). Editora Sarvier, São Paulo, p.33-61.
- MIKICH, S.B. & BÉRNILS, R.S. 2004. Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná. Instituto ambiental do Paraná, Curitiba, CD-Rom.
- MIRANDA-RIBEIRO, A. 1922. *Basanitia lactea*. Um novo batrachio das colleções do Museu Paulista. *Rev. Mus. Paulista* 13:851-853.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- OLIVEIRA, F. B. & NAVAS, C.A. 2004. Plant selection and seasonal patterns of vocal activity in two populations of the bromeligen treefrog *Scinax perpusillus* (Anura: Hylidae). *J. Herpetol.* 38(3):331-339.
- PELLEGRINO K.C.M., RODRIGUES M.T., YONENAGA-YASSUDA, Y., SITES, J.W.JR. 2001. A molecular perspective on the evolution of South American microteiid lizards (Squamata, Gymnophthalmidae), and a new classification for the family. *Biol. J. Linn. Soc.* 74:317-340.
- PETERS, J.A. & DONOSO-BARROS, R. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata. Part II. Lizards and amphisbaenians. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- PEIXOTO, O.L. 1987. Caracterização do grupo *perpusilla* e reavaliação da posição taxonômica de *Oloolygon perpusilla perpusilla* e *Oloolygon perpusilla visignata* (Amphibia, Anura, Hylidae). *Arq. Univ. Fed. Rur. Rio J.* 10(1-2):37-49.
- POMBAL JR., J.P. 1995. Biologia reprodutiva de anuros (Amphibia) associados a uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro.
- POMBAL JR., J.P. & GORDO, M. 2004. Anfíbios Anuros da Juréia. In Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente físico, Flora e Fauna (O.A.V. Marques & V. Duleba, eds). Holos Editora, Ribeirão Preto, p.243-256.
- POUGH, F.H., ANDREWS, R.M., CADLE, J.E., CRUMP, M.L., SAVITZKY, A.H. & WELLS, K.D. 1998. Herpetology. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- RODRIGUES, M.T., DIXO, M. & ACCACIO, G.M. 2002. A large sample of *Leposoma* (Squamata, Gymnophthalmidae) from the Atlantic forests of Bahia, the status of *Leposoma annectans* Ruibal, 1952, and notes on conservation. *Pap. Avulsos Zool. (São Paulo)* 42:103-117.

- RODRIGUES, M.T., DIXO, M., PAVAN, D. & VERDADE, V.K. 2002. A new species of *Leposoma* (Squamata, Gymnophthalmidae) from the remnant Atlantic forests of the state of Bahia, Brazil. *Pap. Avulsos Zool.* (São Paulo) 42:335-350.
- SÃO PAULO (estado). 1998. Secretaria do Estado do meio Ambiente. Fauna Ameaçada no estado de São Paulo. SMA/CED, série PROBIO/SP, São Paulo.
- SAZIMA, I. & CARDOSO, A.J. 1978. Uma espécie nova de *Eleutherodactylus* do sudeste brasileiro (AMPHIBIA, ANURA, LEPTODACTYLIDAE). *Rev. Bras. Biol.* 38(4):921-925.
- SAZIMA, I. & HADDAD, C.F.B. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. In *História Natural da Serra do Japi. Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil.* (P. Morellato, org.). Editora da UNICAMP. p.212-235.
- SAZIMA, I. 2001. Répteis. In *Intervalos/ Fundação para a conservação e produção florestal do estado de São Paulo* (C. Leonel, ed.). A Fundação, São Paulo, p.148-158.
- SNEATH.P.H.A. & SOKAL, R.R. 1973. *Numerical Taxonomy.* Freeman, San Francisco.
- UETZ, P., ETZOLD, T. & CHENNA, R. 1995. The EMBL Reptile Database. Electronic Database accessible at <http://www.embl-heidelberg.de/~uetz/LivingReptiles.html> (último acesso: 18 de setembro de 2004).
- VANZOLINI, P.E. & RAMOS, A.M.M. 1977. A new species of *Colobodactylus*, with notes on the distribution of a group of stranded microteiid lizards (sauria, teiidae). *Pap. Avulsos Zool.* (São Paulo) 31:19-47.
- VAZ-FERREIRA, R., OLMOS, A. & STAGI, A. 1999. Canibalismo de los machos de *Leptodactylus ocellatus* "Rana criolla" (Amphibia, Anura) sobre larvas gregarias protegidas por la madre. *Mus. Nac. Hist. Nat. Mont. Publ. Extra* 50:116.
- VERDADE, V.K. & RODRIGUES, M.T. 2003. A new species of *Cycloramphus* (Anura, Leptodactylidae) from the Atlantic Forest, Brazil. *Herpetologica* 59(4):513-518.
- VERDADE, V.K., RODRIGUES, M.T. & PAVAN, D. (no prelo). Anfíbios Anuros da Reserva Biológica de Paranapiacaba e entorno. In *A Reserva Biológica de Paranapiacaba: a Estação Biológica do Alto da Serra* (M.I.M.S Lopes, M. Kirizawa & M.M.R.F Melo, orgs.). Editora Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo.
- VIZOTTO, L.D. 1984. Ranicultura. *Cienc. Cult.* 36(1):42-45.
- WEYGOLDT, P. 1989. Changes in the composition of mountain stream frog communities in the Atlantic mountains of Brazil: frogs as indicators of environmental deteriorations? *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 243(4):249-255.
- WOLDA, H. 1981. Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia* 50:296-302.
- YOUNG B.E., LIPS, K.R., REASER, J.K., IBANEZ, R., SALAS, A.W., CEDENO, J.R., COLOMA, L.A., RON, S., LA MARCA, E., MEYER, J.R., MUNOZ, A., BOLANOS, F., CHAVES, G. & ROMO, D. 2001. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. *Conserv. Biol.* 15:1213-1223.
- ZIMMERMAN, B.L. & BIERREGAARD, R.O. 1985. Relevance of the equilibrium theory of island biogeography and species-area relations to conservation with a case from Amazonia. *J. Biogeogr.* 13: 133-143.

Título: Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP).

Autores: Dixo, M. & Verdade, V.K.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00806022006>

Recebido em 11/1/2004 - Versão reformulada recebida em 22/1/2005 - Publicado em 01/05/2006

ISSN 1676-0603

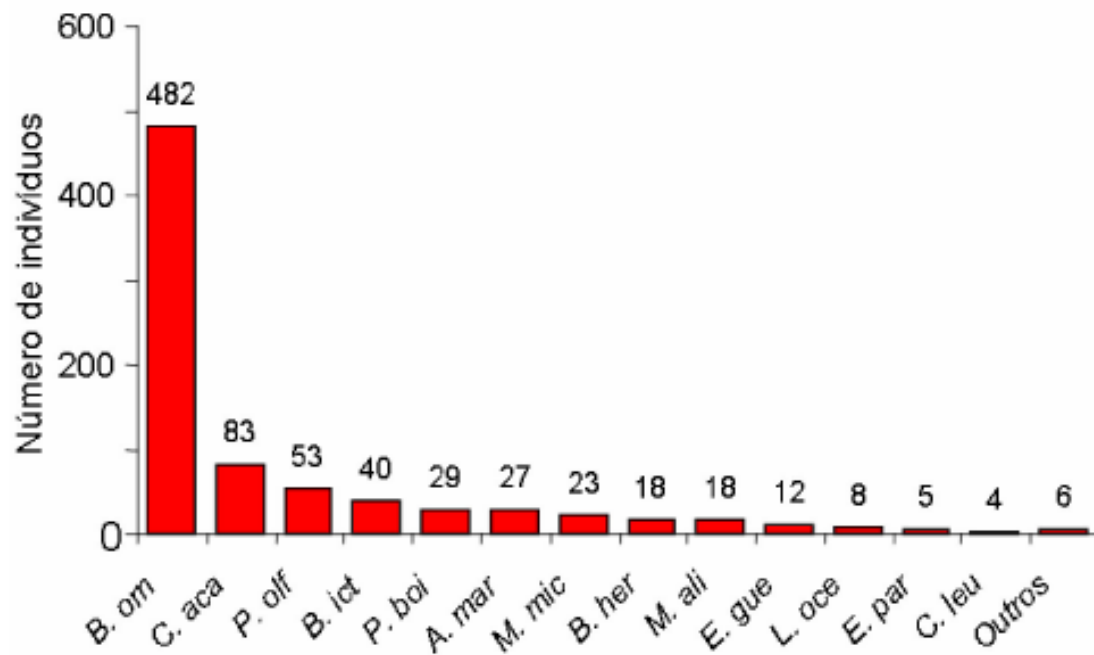


Figura 1. Distribuição de abundância das espécies de anuros amostrados pelas armadilhas de interceptação e queda na Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). B.orn, Bufo ornatus; C.aca, Cycloramphus acangatan; P.olf, Physalaemus olfersii; B.ict, Bufo ictericus; P.boi, Proceratophrys boiei; A.mar, Adenomera marmorata; M.mic, Myersiella microps; Bher, Brachycephalus hermogenesi; M.ali, Macrogenioglottus alipioi; E.gue, Eleutherodactylus guentheri; L.oce, Leptodactylus ocellatus; E.par, Eleutherodactylus parvus; C.leu, Chiamoscleis leucosticta; Outros= Eleutherodactylus juipoca ($n = 1$); Dendrophryniscus brevipollicatus ($n = 2$); Physalaemus cuvieri ($n = 1$) e Rana catesbeiana ($n = 1$) B.eph, Brachycephalus ephippium ($n = 1$).

Figure 1. Abundance distribution of the anurans species sampled by pitfall traps at Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). B.orn, Bufo ornatus; C.aca, Cycloramphus acangatan; P.olf, Physalaemus olfersii; B.ict, Bufo ictericus; P.boi, Proceratophrys boiei; A.mar, Adenomera marmorata; M.mic, Myersiella microps; Bher, Brachycephalus hermogenesi; M.ali, Macrogenioglottus alipioi; E.gue, Eleutherodactylus guentheri; L.oce, Leptodactylus ocellatus; E.par, Eleutherodactylus parvus; C.leu, Chiamoscleis leucosticta; Other= Eleutherodactylus juipoca ($n = 1$); Dendrophryniscus brevipollicatus ($n = 2$); Physalaemus cuvieri ($n = 1$); Rana catesbeiana ($n = 1$); and B.eph, Brachycephalus ephippium ($n = 1$).

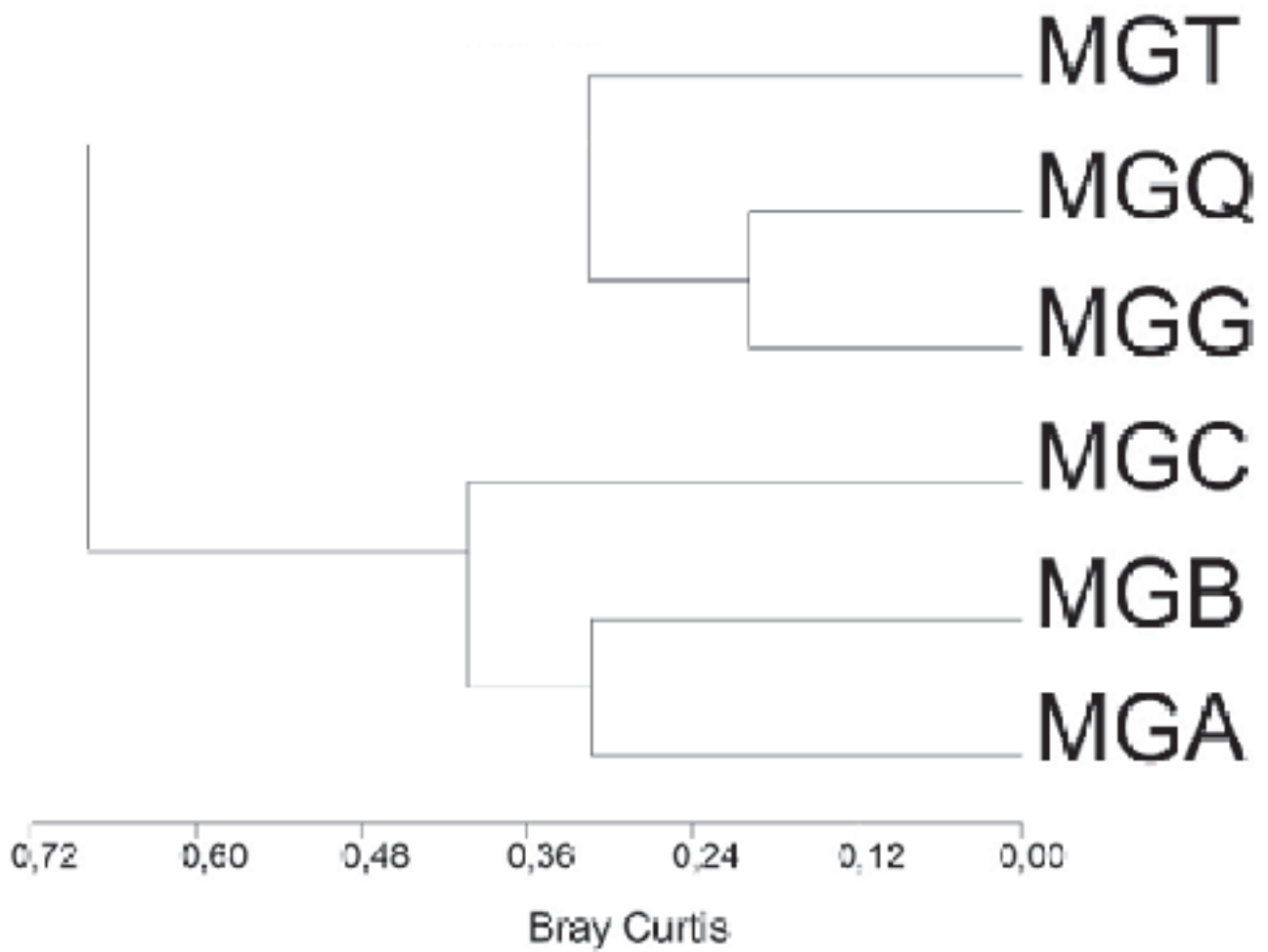


Figura 2. Dendrograma da análise de agrupamento resultante da abundância de espécies de anuros de serrapilheira das seis áreas amostradas na Reserva Florestal de Morro Grande. Índice de Bray-Curtis e método de agrupamento "WPGMA" (média de agrupamento com peso; ver detalhe no texto). As abreviaturas correspondem as áreas amostradas na Reserva do Morro Grande (MG): A, B, C, Grilos (G), Quilombo (Q) e Torres (T).

Figure 2. Cluster analysis dendrogram of the leaf litter anuran species abundance from six areas sampled at Reserva Florestal de Morro Grande. Bray-Curtis indices and cluster analysis "WPGMA" (weighting considered in cluster average; see text for details). The abbreviations stands for the areas sampled at the Reserva do Morro Grande (MG): A, B, C, Grilos (G), Quilombo (Q) and Torres (T).

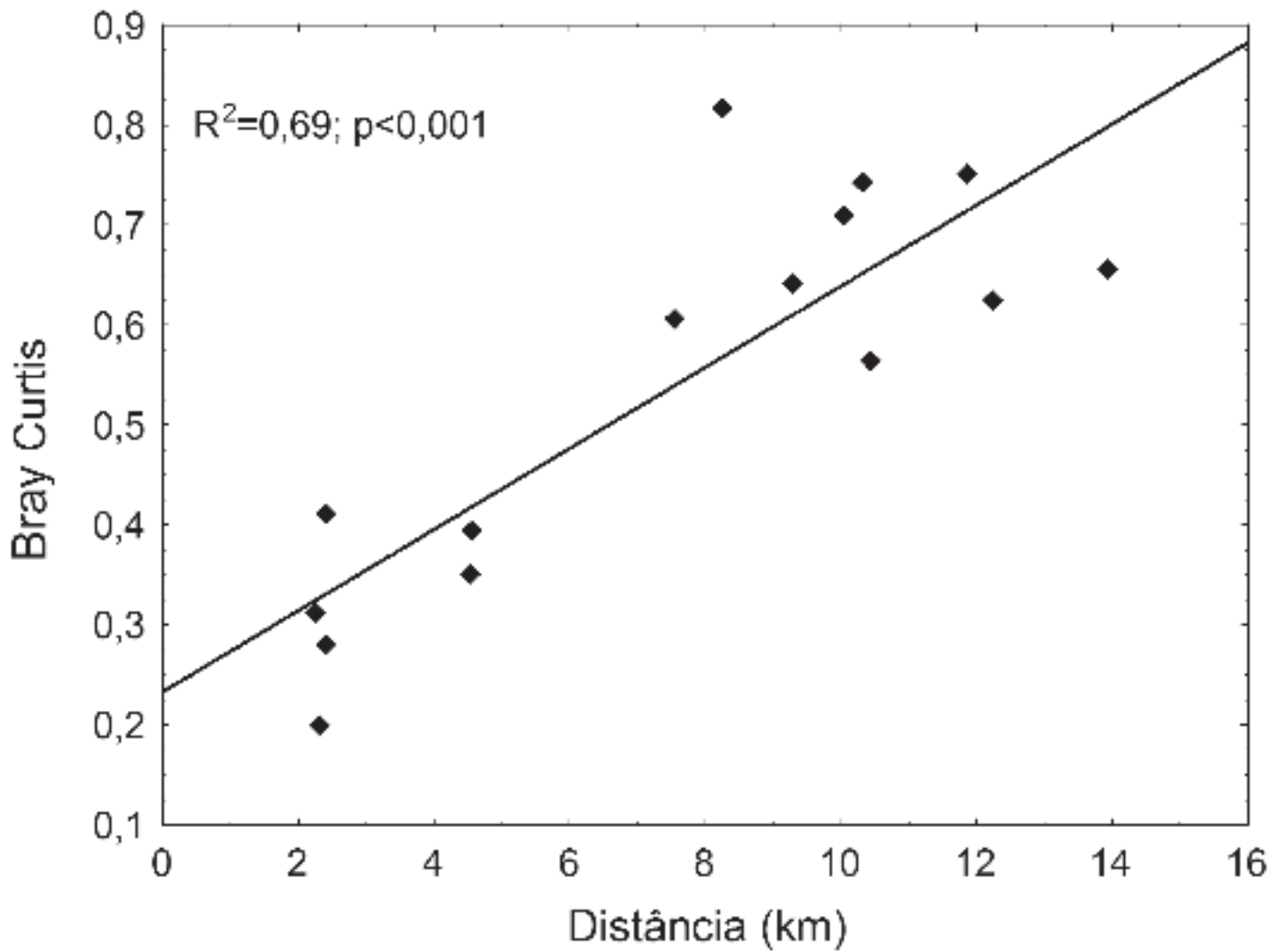


Figura 3. Variação da dissimilaridade da comunidade de anuros de serrapilheira (Bray-Curtis) nas localidades amostradas na Reserva Florestal de Morro Grande em relação à distância geográfica das mesmas.

Figure 3. Dissimilarity variation of leaf litter anuran community (Bray-Curtis) of the six localities sampled at Reserva Florestal de Morro Grande related to the geographic distance among them.

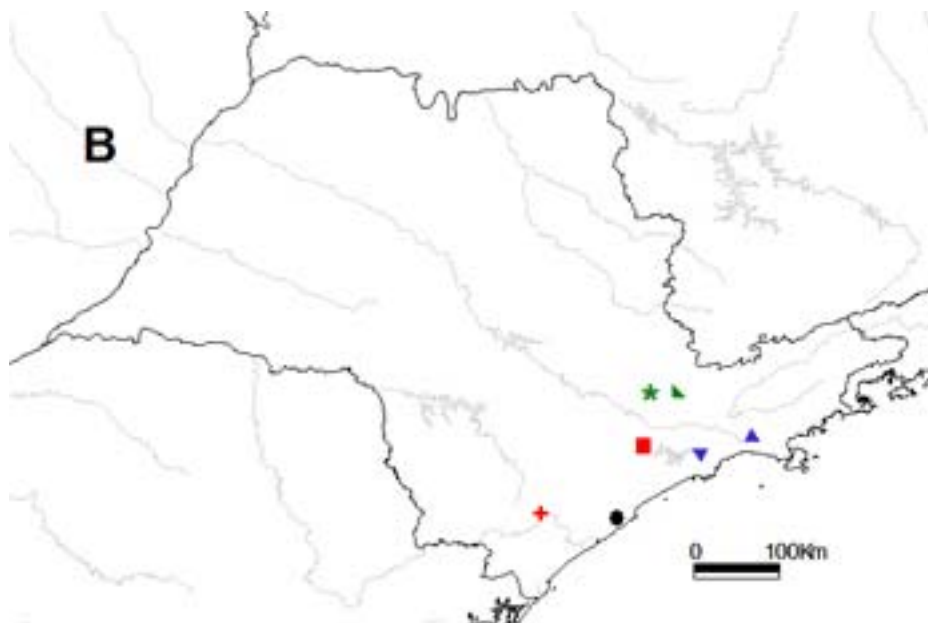
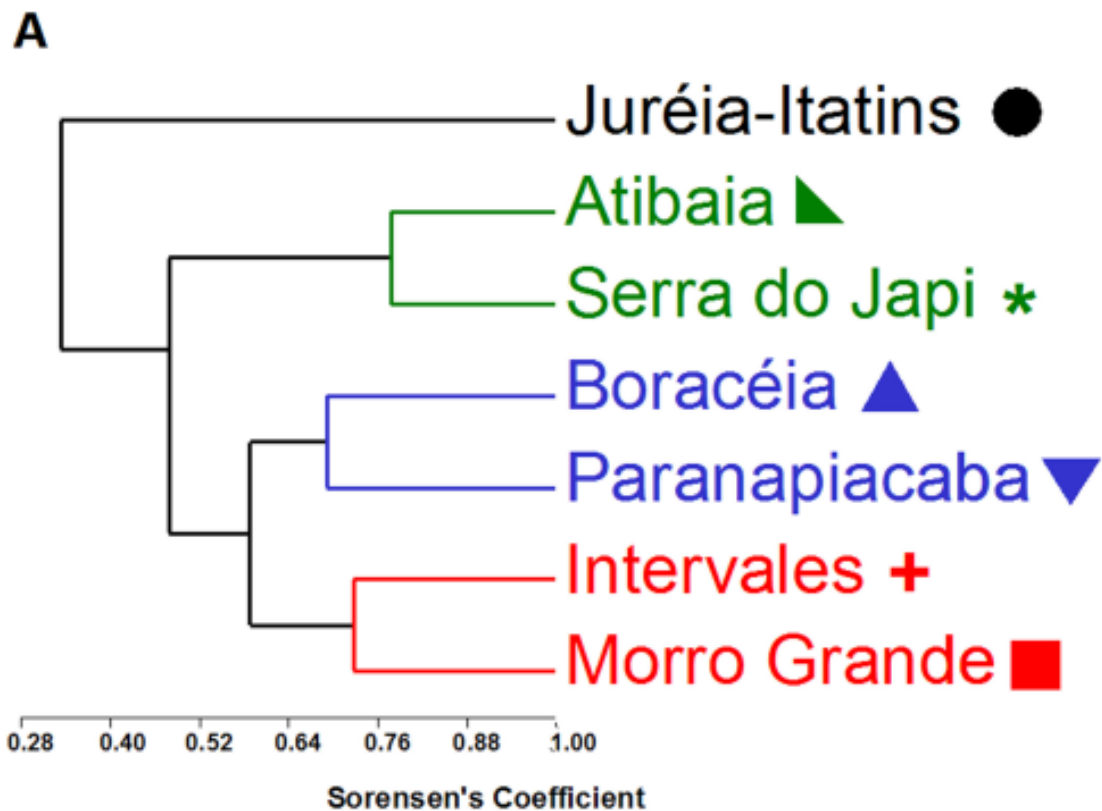


Figura 4. A. Dendrograma da análise de agrupamento resultante da presença de espécies de anuros de serrapilheira de sete taxocenoses de áreas de Mata Atlântica no estado de São Paulo. Índice de Sorensen e método de agrupamento “WPGMA” (média de agrupamento com peso; ver detalhe no texto). B. Mapa das localidades no estado de São Paulo.

Figure 4. A. Cluster analysis dendrogram of leaf litter anurans presence in seven assemblages from Atlantic Forest areas of the State of São Paulo. Sorensen indices and cluster analysis “WPGMA” (weighting considered in cluster average; see text for details). B. Locality map, State of São Paulo.

Tabela 1. Abundância das espécies de anuros, Abundância total, Riqueza e Equitatividade (Shannon) da taxocenose de anuros amostrada nas seis áreas da Reserva Biológica de Morro Grande, Cotia, SP, Brasil. Com asterisco espécies amostradas fortuitamente fora da época do estudo. As abreviaturas correspondem as áreas amostradas na Reserva do Morro Grande (MG): A, B, C, Grilos (G), Quilombo (Q) e Torres (T). ^a: espécie com distribuição ampla dentro da Mata Atlântica; ^b: espécie com distribuição restrita a algumas poucas localidades na Mata Atlântica do sudeste; ^c: espécie com distribuição ampla, dentro e fora da Mata Atlântica; ^d: espécie introduzida; ¹: espécie com reprodução terrestre; ²: espécie com reprodução associada a bromélias; ³: espécie com reprodução associada a ambiente aquático.

Table 1. Abundance of anuran species, total Abundance, Richness, and Equitativity (Shannon) of the anuran assemblage sampled in six areas at the Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia, SP, Brazil. The asterisks mark species sampled fortuitously out of the study period. The abbreviations stands for the areas sampled at the Reserva do Morro Grande (MG): A, B, C, Grilos (G), Quilombo (Q), and Torres (T). ^a: Widespread species inside Atlantic Forest; ^b: species restricted to few localities at the southeastern Atlantic Forest; ^c: widespread species inside and out Atlantic Forest Domain; ^d: introduced species; ¹: species with terrestrial reproduction; ²: species with reproduction associated to bromeliads; ³: species with aquatic reproduction.

Família/espécie	Nome popular	MGA	MGB	MGC	MGG	MGQ	MGT	Total
Brachycephalidae								
<i>Brachycephalus ephippium</i> ^{a,1}	pingo-de-ouro, sapinho-dourado				1			1
<i>Brachycephalus hermogenesi</i> ^{b,1}	sapo-pulga			3	4	6	5	18
Bufo								
<i>Bufo ornatus</i> ^{a,3}	sapo-cururu-pequeno, sapo-da-mata	32	16	24	139	170	101	482
<i>Bufo ictericus</i> ^{a,3}	sapo-cururu, cururuzão	3	6	7	2	3	19	40
<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i> ^{a,2}	sapinho-da-bromélia			1		1		2
Hylidae*								
* <i>Dendropsophus microps</i> ^{a,3}	pererequinha							
* <i>Flectonotus fissilis</i> ^{b,2}	perereca-de-pulseira							
* <i>Hypsiboas bischoffi</i> ^{a,3}	perereca							
* <i>Scinax alter</i> ^{a,3}	perereca							
* <i>Scinax fuscovarius</i> ^{c,3}	raspa-cuia, perereca-de-banheiro							
* <i>Scinax perpusillus</i> ^{b,2}	pererequinha-de-bromélia							
Leptodactylidae								
<i>Adenomera marmorata</i> ^{a,1}	rãzinha-piadeira	10	7	6	2		2	27
* <i>Crossodactylus caramaschii</i> ^{b,3}	rãzinha-do-riacho							
<i>Cycloramphus acangatan</i> ^{b,1}	rã-cabeçada	1		23	10	32	17	83
* <i>Eleutherodactylus binotatus</i> ^{a,1}	rã-da-mata							
<i>Eleutherodactylus guentheri</i> ^{a,1}	rã-da-mata	2	3		3		4	12
<i>Eleutherodactylus juipoca</i> ^{c,1}	rã-da-mata				1			1
* <i>Eleutherodactylus gr. lacteus</i> ^{a,1}	rã-da-mata							
<i>Eleutherodactylus parvus</i> ^{a,1}	rã-da-mata		1		4			5
<i>Leptodactylus ocellatus</i> ^{c,3}	rã-manteiga, rã-mirim, rã-paulistinha		5	3				8
<i>Macrogenioglottus alipioi</i> ^{a,3}	sapo	7	4	3	3		1	18
<i>Physalaemus cuvieri</i> ^{c,3}	rã-chorona, rã-cachorro					1		1
<i>Physalaemus olfersii</i> ^{a,3}	rã	16	23	10		4		53
<i>Proceratophrys boiei</i> ^{a,3}	intanha-pequena, sapo-de-chifre	9	5	2	6	4	3	29
Microhylidae								
<i>Chiasmocleis leucosticta</i> ^{a,3}	rãzinha-do-aguaceiro				4			4
<i>Myersiella microps</i> ^{a,1}	rãzinha-bicuda						23	23
Ranidae								
<i>Rana catesbeiana</i> ^{d,3}	rã-touro					1		1
Abundância total		80	74	82	175	222	175	808
Riqueza		8	10	10	11	9	9	18
Equitatividade		0,81	0,86	0,82	0,39	0,39	0,64	0,54

Tabela 2. Abundância das espécies de lagartos e serpentes amostrados nas diferentes áreas da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia - SP, Brasil. Com asterisco espécies amostradas fortuitamente fora da época do estudo. As abreviaturas correspondem as áreas amostradas na Reserva do Morro Grande (MG): A, B, C, Grilos (G), Quilombo (Q) e Torres (T). ^a: espécie com distribuição ampla dentro da Mata Atlântica; ^b: espécie com distribuição restrita a poucas localidades na Mata Atlântica do sudeste; ^c: espécie com distribuição ampla, dentro e fora da Mata Atlântica.

Table 2. Abundance of lizard and snake species sampled at the different areas at the Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia – SP, Brazil. The asterisks mark the species sampled fortuitously out of the study period. The abbreviations stands for the areas sampled at the Reserva do Morro Grande (MG): A, B, C, Grilos (G), Quilombo (Q), and Torres (T). ^a: Widespread species inside Atlantic Forest; ^b: species restricted to few localities at the southeastern Atlantic Forest; ^c: widespread species inside and out Atlantic Forest Domain.

Família/espécie	Nome popular	MGA	MGB	MGC	MGG	MGQ	MGT	Total
LAGARTOS								
Gymnophthalmidae								
<i>Colobodactylus taunayi</i> ^a	lagarto	1						1
<i>Ecpleopus gaudichaudii</i> ^a	lagarto	26	3	3	10	6	12	60
<i>Heterodactylus imbricatus</i> ^a	lagarto				1	1		2
Leiosauridae								
<i>Enyalius perditus</i> ^b	camaleão	3	9	4	13	11	8	48
Teiidae								
* <i>Tupinambis merianae</i> ^c	teiú, tiú							
Abundância total		30	12	7	24	18	20	111
SERPENTES								
Colubridae								
<i>Echinanthera cyanopleura</i> ^a	papa-rã				2			2
Elapidae								
<i>Micrurus corallinus</i> ^a	coral-verdadeira				2			2
Viperidae								
* <i>Bothrops jararaca</i> ^a	jararaca							
Abundância total					4			4

Seleção de sítios de oviposição pelo opilião bromelícola *Bourguyia hamata* (Opiliones: Gonyleptidae) em uma área de restinga no sudeste do Brasil

Francini Osses

Resumo

A escolha do sítio de oviposição pode ter várias implicações no desenvolvimento da prole e na aptidão da fêmea. As fêmeas do opilião *Bourguyia hamata* exibem cuidado maternal e utilizam exclusivamente a bromélia *Aechmea nudicaulis* como sítio de oviposição na Ilha do Cardoso, SP. Neste estudo investigou-se se características arquiteturais de *A. nudicaulis* podem influenciar sua escolha como sítios de oviposição por *B. hamata* na restinga da Ilha do Cardoso, SP. Dados sobre a presença de desovas no interior das bromélias, o comprimento das rosetas (em forma tubular), o ângulo da inclinação das bromélias em relação ao solo e a quantidade de detritos acumulada no interior das bromélias foram obtidos ao longo de um transecto de 700 m entre fevereiro de 2005 a janeiro de 2006. Adicionalmente, foram usados dados coletados em 2001 sobre o volume de água no interior da roseta, assim como sobre a variação de umidade ao longo do dia no interior de bromélias grandes (30-32 mm) e pequenas (18-20 mm) e também no ambiente externo. A frequência de desovas foi maior em indivíduos com inclinações entre 90° e 150°, para os quais a quantidade de detritos no interior da bromélia foi menor. Rosetas maiores foram mais usadas como sítio de oviposição por fêmeas de *B. hamata*. Além disso, bromélias maiores acumularam mais água no seu interior, de forma que a variação da umidade relativa foi menor dentro das bromélias grandes quando comparada com o ambiente externo. Fêmeas de *B. hamata*, além de escolherem apenas uma espécie de bromélia, conseguem acessar também características estruturais dos indivíduos de *A. nudicaulis*. As fêmeas ovipuseram predominantemente nos indivíduos que acumularam mais água e possuíam menos detritos nas rosetas, provavelmente porque essas características devem promover um microhabitat mais adequado para o desenvolvimento da prole.

Palavras-chave: interação animal-planta, Bromeliaceae, *Aechmea nudicaulis*, cuidado maternal, investimento parental, seleção de habitat, arquitetura da planta, estrutura do habitat, microhabitat

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UFU /
Setor de Catalogação e Classificação

Osses, Francini, 1979-

Seleção de sítio de oviposição pelo opilião bromelícola *Bourguyia hamata* (Arachnida: opiliones) em uma área de restinga no sudeste do Brasil / Francini Osses. - Uberlândia, 2006.

35f. : il.

Orientador: Glauco Machado.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

Inclui bibliografia.

1. Aracnídeo - Teses. I. Machado, Glauco. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. III. Título.

CDU: 595.43

Novos registros de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em áreas de transição cerrado-floresta estacional no Mato Grosso do Sul, Brasil.

Gustavo Gracioli¹, Nilton Carlos Cáceres² & Marcos Ricardo Bornschein³

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn03206022006>

Recebido em 31/08/2005.

Versão reformulada recebida em 20/06/06

Publicado em 04/07/2006

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Biologia. Cidade Universitária s/n, Cidade Universitária 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil. Caixa-Postal: 549.

Email: ggracioli@yahoo.com.br. Autor para correspondência.

²Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Biologia. Caixa Postal: 5044. Camobi, 97.105-900, Santa Maria, RS, Brasil. Email: nc_caceres@hotmail.com

³Liga Ambiental. Av. República Argentina, 1920, apto 904, CEP 80620-010. Curitiba, Paraná, Brasil.

Email: mbr@bbs2.sul.com.br

Abstract

Gracioli, G; Cáceres, N.C. and Bornschein, M.R. **New records of bat flies (Diptera, Streblidae and Nycteribiidae) on bats in cerrado of State of Mato Grosso do Sul, Brazil.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6, no. 2 <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn03206022006>. ISSN 1676-0603.

The first information on species of bat flies and their hosts in the state of Mato Grosso do Sul is given. The specimens of bats and bat flies were collected in a transitional area of cerrado and semideciduous forest and in a deciduous forest. Seven species of streblid and one of nycteribiid flies were collected on five species of bats. All bat flies are recorded for the first time in Mato Grosso do Sul and *Basilia bequaerti* Guimarães & D'Andretta, 1956 is a new record for Brazil.

Key words: bat flies, ectoparasite, Phyllostomidae, Vespertilionidae.

Resumo

Gracioli, G; Cáceres, N.C. and Bornschein, M.R. **Novos registros de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em áreas de transição cerrado-floresta estacional no Mato Grosso do Sul, Brasil.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6, no. 2 <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn03206022006>. ISSN 1676-0603

As primeiras informações sobre moscas ectoparasitas de morcegos e seus hospedeiros no estado do Mato Grosso do Sul são apresentadas. Os indivíduos de morcegos e de dípteros ectoparasitos foram coletados em áreas transitórias de cerrado e floresta estacional semidecídua, e também em uma floresta decídua. Foram encontradas sete espécies de Streblidae e uma de *Basilia* Miranda-Ribeiro, 1903 (Nycteribiidae). Todos os registros são inéditos para o estado do Mato Grosso do Sul e *Basilia bequaerti* Guimarães & D'Andretta, 1956 é registrada pela primeira vez no Brasil.

Palavras-chave: moscas de morcegos, ectoparasito, Phyllostomidae, Vespertilionidae.

Introdução

No Brasil, atualmente são conhecidas 68 espécies de moscas da família Streblidae e 24 de Nycteribiidae. No entanto, os registros estão concentrados principalmente nas regiões Sudeste e Sul (Graciolli et al., no prelo). Levantamentos de moscas ectoparasitas de morcegos foram realizados em áreas de cerrado do Distrito Federal (Coimbra Jr. et al. 1984, Graciolli & Coelho 2001, Graciolli & Aguiar 2002) e no estado de Minas Gerais (Komeno & Linhares 1999), totalizando 27 espécies de Streblidae e três de Nycteribiidae. Até o presente, não existem informações sobre a ocorrência de moscas ectoparasitas de morcegos e de seus hospedeiros no Mato Grosso do Sul.

O objetivo deste trabalho é relatar as espécies de moscas ectoparasitas de morcegos e seus hospedeiros encontrados em áreas de cerrado e floresta decídua do estado do Mato Grosso do Sul.

Material e Métodos

A região estudada localiza-se na porção centro-oeste do estado do Mato Grosso do Sul, Centro-Oeste do Brasil, compreendendo sete localidades listadas a seguir: 1: Fazenda Princesinha (21°05'S, 57°29'W, 550 m acima do nível do mar), município de Bonito; 2: Fazenda Lagoão (22°01'S, 54°47'W; 390 m a.n.m.), município de Itaporã; 3: Fazenda Monjolo (22°05'S, 54°35'W; 340 m a.n.m.), município de Douradina; 4: Fazenda Saltinho (21°24'S, 54°25'W; 430 m a.n.m.), município de Nova Alvorada do Sul; 5: Fazenda Inho (21°54'S, 54°32'W; 380 m a.n.m.), município de Rio Brillhante; 6: Fazendas Serrinha (20°50'S, 54°49'W; 430 m a.n.m.) e 7: Sismório Correa (21°28'S, 55°10'W; 490 m a.n.m.), ambas no município de Sidrolândia. As Fazendas Lagoão e Monjolo constituíam-se em suas partes amostradas de floresta semidecidual (fragmentos de 20 a 40 ha), ao passo que as fazendas Saltinho, Inho, Sismório e Serrinha localizavam-se em áreas transicionais de floresta semidecídua e cerrado, sendo amostradas nestas localidades áreas de mata ciliar com enclave de cerrado (normalmente secundário ou bem alterado). As localidades Inho e Sismório estavam inseridas na mata ciliar do Rio Brillhante, embora bem distantes uma da outra em aproximadamente 70 km. Já a Fazenda Princesinha foi amostrada em uma área de floresta decídua, onde havia várias grutas de origem calcária próximas. Todas as localidades localizavam-se no planalto de Maracaju, na bacia do Rio Paraná, exceto pelas localidades Princesinha (Serra de Bodoquena) e Serrinha (Serra de Maracaju) que estavam localizadas na bacia do Rio Paraguai. As localidades se distanciaram no máximo em 270 km no sentido leste-oeste (Princesinha e Inho) e em 170 km no sentido norte-sul (Serrinha e Monjolo) (Figura 1).

Os morcegos foram capturados para obtenção de ectoparasitas durante duas a quatro noites por localidade. Foram realizadas 20 noites de amostragem, seis durante a

estação seca (abril a setembro) e 14 na estação chuvosa (outubro a março). Foram utilizadas duas redes-de-neblina (9 x 2,5 m) armadas próximas uma da outra, em corredores naturais ou caminhos artificiais dentro da floresta (fragmento ou mata ciliar). As amostragens ocorreram por 150 min após o anoitecer. Foi utilizado um total de 45 m² de rede durante 50 horas, resultando num esforço amostral total de 2.250 m².

Os ectoparasitas foram coletados sobre os morcegos capturados com auxílio de pinça, e acondicionados em álcool a 70%. Foram coletados todos os ectoparasitas de cada indivíduo de morcego analisado, embora nem todos os morcegos coletados tenham sido examinados. Uma parte destes morcegos foi coletada como material testemunho, sendo depositado no Museu de História Natural "Capão da Imbuia" em Curitiba.

Resultados e Discussão

Streblidae

Trichobius joblingi Wenzel, 1966

Material examinado. Saltinho, Nova Alvorada do Sul, 17/XII/2001 (2 machos, hosp. *Carollia perspicillata* (L. 1758), DZUP), Cáceres & Monteiro leg. Bonito, Fazenda Princesinha, 10/IV/2002 (2 machos, hosp. *C. perspicillata*, DZUP), Cáceres, Bornschein & Ferreira leg.

Trichobius sp. (complexo *dugesii*)

Material examinado. Bonito, Fazenda Princesinha, 10/IV/2002 (1 macho e 2 fêmeas, hosp. *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810), DZUP), Cáceres, Bornschein & Ferreira leg.

Megistopoda aranea (Coquillett, 1899)

Material examinado. Saltinho, Nova Alvorada do Sul, 17/XII/2001 (1 macho e 3 fêmeas, hosp. *Artibeus jamaicensis* Leach, 1821, DZUP), Cáceres & Monteiro leg. Bonito, Fazenda Princesinha, 10/IV/2002 (1 macho, hosp. *A. jamaicensis*, DZUP), Cáceres, Bornschein & Ferreira leg. Douradina, Fazenda Monjolo, 16/III/2002 (1 macho e 3 fêmeas, hosp. *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810), DZUP), Cáceres, Bornschein & Ricco leg. Itaporã, Fazenda Lagoão, 13/III/2002 (1 macho e 1 fêmea, hosp. *A. jamaicensis*, DZUP), Cáceres & Bornschein leg.

Megistopoda proxima (Séguy, 1926)

Material examinado. Bonito, Fazenda Princesinha, 11/IV/2002 (1 macho, hosp. *S. lilium*, DZUP), Cáceres, Bornschein & Ferreira leg.; 14/IV/2002 (1 macho e 1 fêmea, hosp. *S. lilium*, DZUP), Cáceres, Bornschein & Ferreira leg. Sidrolândia, Fazenda Sismório, 28/I/2002 (2 machos e 2 fêmeas, hosp. *S. lilium*, DZUP), Cáceres & Bornschein leg.

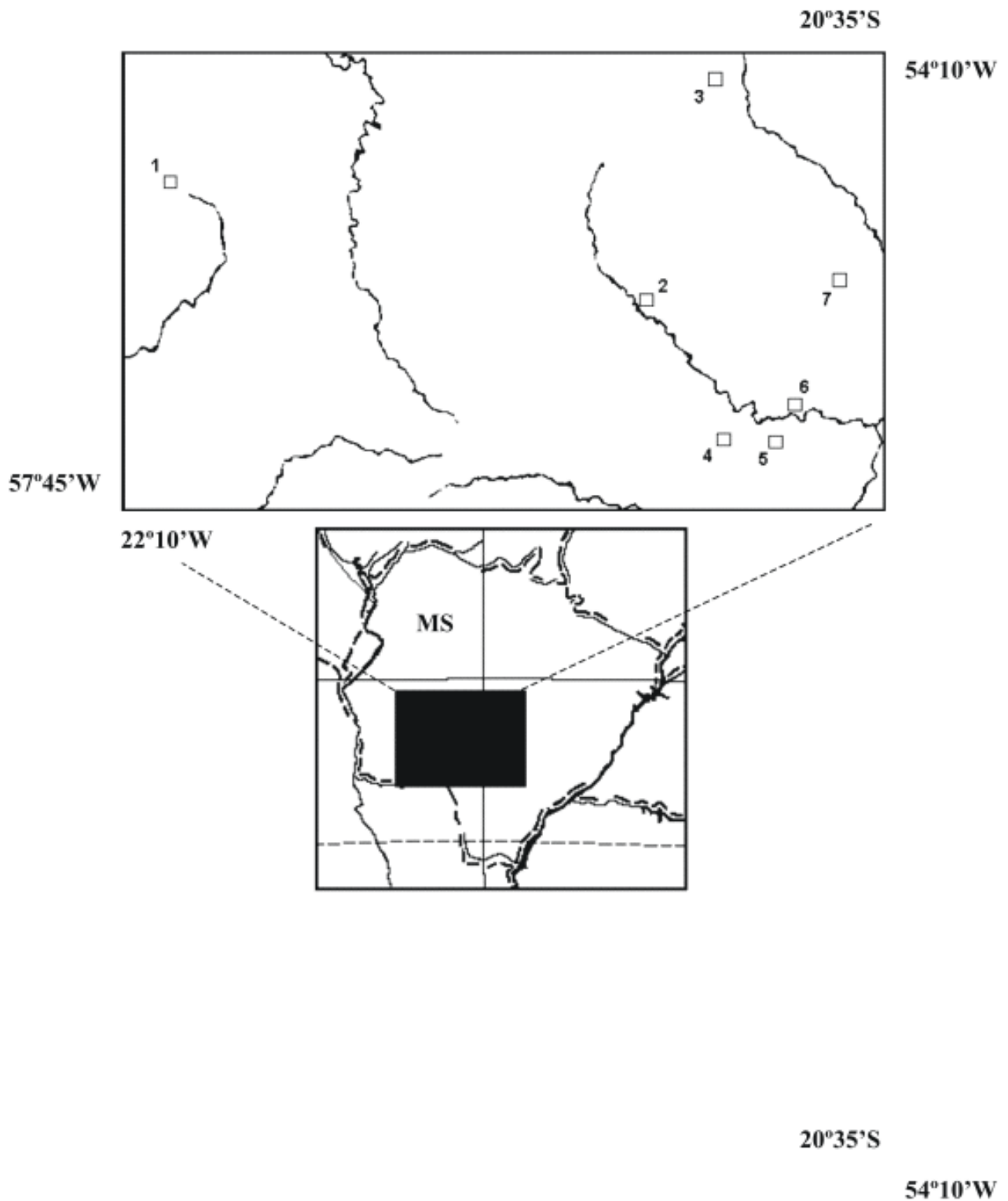


Figura 1. Localidades de amostragem na região centro-sul do estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. 1 – Princesinha, Bonito; 2 – Sismório Correa, Sidrolândia; 3 – Serrinha, Sidrolândia; 4 – Lagoão, Itaporã; 5 – Monjolo, Douradina; 6 – Inho, Rio Brilhante, 7 – Saltinho, Nova Alvorada do Sul.

Figure 1. Sampling localities in Middle South of the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. 1 – Princesinha, Bonito; 2 – Sismório Correa, Sidrolândia; 3 – Serrinha, Sidrolândia; 4 – Lagoão, Itaporã; 5 – Monjolo, Douradina; 6 – Inho, Rio Brilhante, 7 – Saltinho, Nova Alvorada do Sul.

Aspidoptera falcata Wenzel, 1976

Material examinado. Bonito, Fazenda Princesinha, 11/IV/2002 (1 macho, hosp. *Sturnira lilium*, DZUP), Cáceres, Bornschein & Ferreira leg.; 14/IV/2002 (1 fêmea, hosp. *S. lilium*, DZUP), Cáceres, Bornschein & Ferreira leg.; Sidrolândia, Fazenda Sismório, 27/I/2002 (3 machos e 1 fêmea, hosp. *S. lilium*, DZUP), Cáceres & Bornschein leg.; 28/I/2002 (5 machos e 2 fêmeas, hosp. *S. lilium*, DZUP), Cáceres & Bornschein leg. Itaporã, Fazenda Lagoão, 12/III/2002 (3 machos e 1 fêmea, hosp. *S. lilium*, DZUP), Cáceres & Bornschein leg.

Aspidoptera phyllostomatis (Perty, 1833)

Material examinado. Saltinho, Nova Alvorada do Sul, 18/XII/2001 (1 macho e 1 fêmea, *Artibeus jamaicensis*, DZUP), Cáceres & Monteiro leg. Bonito, Fazenda Princesinha, 14/IV/2002 (1 macho, *A. jamaicensis*, DZUP), Cáceres, Bornschein & Ferreira leg.

Paratrachobius longicrus (Miranda-Ribeiro, 1907)

Material examinado. Bonito, Fazenda Princesinha, 10/IV/2002 (1 macho, *Platyrrhinus lineatus*, DZUP), Cáceres, Bornschein & Ferreira leg.

Nycteribiidae

Basilina bequaerti Guimarães & D'Andretta, 1956

Material examinado. Rio Brilhante, Fazenda Inho, 11/XII/2001 (1 machos e 1 fêmeas, hosp. *Eptesicus brasiliensis* (Desmarest, 1819), DZUP), Cáceres & Monteiro leg.; 30/I/2002 (2 fêmeas, hosp. *E. brasiliensis*, DZUP), Cáceres, Bornschein & Ferreira leg. Saltinho, Nova Alvorada do Sul, 17/XII/2001 (2 machos, *E. brasiliensis*, DZUP), Cáceres & Monteiro leg. Sidrolândia, Fazenda Serrinha, 21/I/2002 (1 fêmea, hosp. *E. brasiliensis*, DZUP), Cáceres & Bornschein leg.

A presença de todas as espécies de Streblidae e de *Basilina* é assinalada pela primeira vez no estado do Mato Grosso do Sul. Além disso, *Basilina bequaerti* é registrada pela primeira vez em território brasileiro. Anteriormente esta espécie tinha sido encontrada na Colômbia, Venezuela e Paraguai sobre *Eptesicus furinalis* (d'Orbigny, 1847) e *Micronycteris megalotis* (Gray, 1842) (Graciolli 2001). Portanto, *E. brasiliensis* é assinalada pela primeira vez como hospedeiro de *B. bequaerti*. As espécies de *Trichobius* incluídas no complexo *dugei* são muito semelhantes e de difícil separação. Os indivíduos de *Trichobius* encontrados sobre *Platyrrhinus lineatus* podem pertencer a uma nova espécie ou ser *Trichobius angulatus* Wenzel, 1976, que já foi encontrada no Paraguai sobre este mesmo hospedeiro (Dick & Gettinger 2006).

Referências bibliográficas

- COIMBRA Jr., C.E.A.; GUIMARÃES, L.R. & MELLO, D.A. 1984. Ocorrência de Streblidae (Diptera, Pupipara) em morcegos capturados em regiões de cerrado do Brasil Central. *Revta bras Ent* 28(4): 547-550.
- DICK, C.W. & GETTINGER, D. 2005. A faunal survey of streblid flies (Diptera: Streblidae) associated with bats in Paraguay. *J. Parasitol.* 91(5): 1015-1024.
- GRACIOLLI, G. 2001. Distribuição geográfica e hospedeiros quirópteros (Mammalia, Chiroptera) de moscas nictéribidas americanas (Diptera, Nycteribiidae). *Revta bras. Zool.* 18(Supl. 1): 307-322.
- GRACIOLLI, G. & AGUIAR, L.S. 2002. Ocorrência de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Cerrado de Brasília, Distrito Federal, Brasil. *Revta bras. Zool.* 19(Supl. 1): 177-181.
- GRACIOLLI, G.; AZEVEDO, A.A.; ÁRZUA, M.; BARROS-BATTESTI, D.M. & LINARDI, P.M. No prelo. Artrópodos ectoparasitos de morcegos no Brasil. In *Morcegos do Brasil: Biologia, Sistemática, Ecologia e Conservação* (Pacheco S.; Marques, R.V. & Esbéard C.E.L., eds.)
- GRACIOLLI, G. & COELHO, D.C.. 2001. Streblidae (Diptera, Hippoboscoidea) sobre morcegos filostomídeos (Chiroptera, Phyllostomidae) em cavernas do Distrito Federal, Brasil. *Revta bras Zool* 18(3): 965-970.
- KOMENO, C.A. & LINHARES, A.X.. 1999. Batflies parasitic on some phyllostomid bats in Southeastern Brazil: parasitism and host-parasite relationships. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 94(2): 151-156.

Título: Novos registros de moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em áreas de transição cerrado-floresta estacional no Mato Grosso do Sul, Brasil.

Autores: Graciolli, G.; Cáceres, N.C. and Bornschein, M.R.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn03206022006>

Recebido em 31/08/2005 - Versão reformulada recebida em 20/06/06 - Publicado em 04/07/2006

ISSN 1676-0603

Woody woodpecker enjoys soft drinks: the blond-crested woodpecker seeks nectar and pollinates canopy plants in south-eastern Brazil¹

Márcia A. Rocca^{2,4}, Marlies Sazima² & Ivan Sazima³

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn02606022006>

Date Received 08/31/2005

Revised 04/05/2006

Accepted 05/31/2006

²Departamento de Botânica, Caixa Postal 6109, Universidade Estadual de Campinas, 13083-970 Campinas, São Paulo, Brasil

³Departamento de Zoologia e Museu de História Natural, Caixa Postal 6109, Universidade Estadual de Campinas, 13083-970 Campinas, São Paulo, Brasil (www.unicamp.br)

⁴Corresponding author. Tel: + 55-19-3788 6170; fax: +55-19-3788 6374; roccamarcia@yahoo.com.br

Abstract

Rocca, M.A.; Sazima, M. and Sazima, I. **Woody woodpecker enjoys soft drinks: the blond-crested woodpecker seeks nectar and pollinates canopy plants in south-eastern Brazil.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006, vol. 6, no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn02606022006>. ISSN 1676-0611

Insects are the staple diet of woodpeckers, but some species also habitually feed on fruits. A few woodpecker species are recorded as flower visitors for nectar intake. We report here on the blond-crested woodpecker (*Celeus flavescens*) taking nectar from flowers of two canopy species, *Spirotheca passifloroides* (Bombacaceae) and *Schwartzia brasiliensis* (Marcgraviaceae), in the Atlantic forest of south-eastern Brazil. *Spirotheca passifloroides* blooms for three months in the austral winter, whereas *S. brasiliensis* blooms for two months in the summer. Flowers of both species produce large amounts of dilute nectar. *Celeus flavescens* visits several flowers per plant touching the anthers and stigmas with its head and throat, and thus acts as a pollen vector. We suggest that woodpeckers may be more frequent flower visitors than previously thought, and that feeding on ripe fruits may be a simple behavioural step for the origin of nectar feeding by Neotropical woodpeckers.

Key words: *Celeus flavescens*, Picidae, *Spirotheca passifloroides*, Bombacaceae, *Schwartzia brasiliensis*, Marcgraviaceae, ornithophily

Resumo

Rocca, M.A.; Sazima, M. and Sazima, I. **Um pica-pau que aprecia bebidas doces: o João-velho procura néctar e poliniza plantas de dossel no Sudeste do Brasil.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006, vol. 6, no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn02606022006>. ISSN 1676-0611

Insetos formam a dieta básica dos pica-paus, porém algumas espécies também se alimentam habitualmente de frutos e poucas espécies procuram flores para tomar néctar. Registramos aqui o João-velho ou pica-pau-de-cabeça-amarela (*Celeus flavescens*) ao tomar néctar de flores em duas espécies de plantas do dossel, *Spirotheca passifloroides* (Bombacaceae) e *Schwartzia brasiliensis* (Marcgraviaceae), em Mata Atlântica do sudeste do Brasil. *Spirotheca passifloroides* floresce por três meses no inverno, ao passo que *S. brasiliensis* floresce ao longo de dois meses no verão. As flores de ambas as espécies produzem néctar abundante e diluído. *Celeus flavescens* visita várias flores por planta, tocando as anteras e os estigmas com a cabeça e o pescoço, assim agindo como polinizador. Sugerimos que visitas de pica-paus a flores sejam mais frequentes do que o suposto e que se alimentar em frutos maduros seria um passo comportamental simples para a origem da tomada de néctar por pica-paus neotropicais.

Palavras-chave: *Celeus flavescens*, Picidae, *Spirotheca passifloroides*, Bombacaceae, *Schwartzia brasiliensis*, Marcgraviaceae, ornitofilia

¹Dedicated to Benjamin Luz, Ivan Soler and Marcial Cotes (climbers), and to Talita Fontoura (responsible for the Field Course on Canopy Ecology) for training climbing abilities to MAR

Introduction

Woodpeckers (Picidae) feed mostly on insects, although some species also feed habitually on ripe fruits (Winkler & Christie 2002). However, there are a few records of these part time frugivores visiting flowers and feeding on nectar (e.g. Kattan 1988, Molina-Freaner & Eguiarte 2003). Among the woodpeckers recorded visiting flowers for nectar are species of the genus *Melanerpes*, which are also among the most prone to forage on fruits and berries (Winkler & Christie 2002).

While studying canopy flowers visited by birds in the Atlantic forest in southeast Brazil, we recorded the blond-crested woodpeckers (*Celeus flavescens*) foraging for nectar of two plant species. We present here floral features of these plants, the woodpecker behaviour while on flowers, and comment on possible origin of nectarivory in Picidae.

Material and Methods

The blond-crested woodpecker (Figure 1) is widely distributed throughout eastern South America, from lower Amazon in Brazil to Misiones in Argentina (Sick 1997, Winkler & Christie 2002). With 27 cm in total length, it feeds primarily on ants and termites, and also forages on ripe fruits (Sick 1997, Winkler & Christie 2002).

Field observations were made in the Atlantic forest reserve at the Núcleo Sete Barras of the Parque Estadual Carlos Botelho (24°00' -24°15' S, 47°45' -48°10' W) in the southern part of São Paulo, southeast Brazil. The study site is at about 50-100 m a.s.l.; its climate is of type Cfa of Köppen. The coastal Atlantic forest in São Paulo has an average annual rainfall of up to 2000 mm and there is no well defined dry season, even during so-called dry months (May to August) when monthly rainfall is below 200 mm (Nimer 1977).

All canopy plant species believed to be visited by birds were observed from January 2003 to February 2005. Access to the canopy plants was gained with climbing equipment (see Perry & Williams 1981, Whitacre 1981). Canopy level, blooming period, and bird visitors were recorded for each plant species. Floral biology was studied following procedures outlined in Dafni (1992). Nectar sugar concentration and accumulated volume were measured from randomly chosen bagged flowers with a pocket refractometer and a microlitre syringe, respectively, by the end of the morning. Four focal plants of *Spirotheca passifloroides* (Bombacaceae) were watched during eight non-consecutive days at the flowering peak and at the end of bloom, totalling about 15 hours. Additionally, four focal plants of *Schwartzia brasiliensis* (Marcgraviaceae) were watched during six non-consecutive days at the flowering peak, totalling about 10 hours.

Results

The blond-crested woodpecker was recorded visiting two out of three forest plant species whose flowers were visited by birds other than hummingbirds (the third one is a species of the loranthaceous genus *Psittacanthus*, from a total of 60 species recorded for the studied bird-flower assemblage). *Spirotheca passifloroides* bloomed in the austral winter for three months (June-August in 2003; May-July in 2004). The height of the plants in the canopy varied from 13 to 30 m. Some plants bore about 180 open flowers per day. The red flowers are large and their nectar is easily accessible (Figure 2 and Table 1). *Schwartzia brasiliensis* bloomed in the summer for two months (January-February in 2004; December-January in 2004/2005). The height of the plants in the canopy varied from 8 to 20 m. Some plants bore up to 10 inflorescences. The small, red flowers are arranged in brush-like inflorescences, and the extrafloral nectaries are a contrasting deep purple (Figure 3). The cup-like nectaries have wide openings (Table 1), and thus are easily accessible for several bill types and sizes (see Sazima et al 1993).

Only female blond-crested woodpeckers were recorded exploiting these flowers, but we were unable to tell whether the woodpecker was the same or another individual during the visits. We recorded the woodpecker on the flowers of *S. passifloroides* (Figure 4) three times in two consecutive days at the end of the blooming period. The visits were made at a plant 22 m high in the canopy. While taking nectar from the flowers the woodpecker contacted the stamens and stigmas, pollen being placed on its forehead and crown. Visits to *S. brasiliensis* flowers were recorded once on a plant 15 m high in the canopy. The woodpecker perched on the inflorescence axis and took nectar from several nectaries in a row. While taking nectar the woodpecker received pollen on its head and throat.

Discussion

Both *S. passifloroides* and *S. brasiliensis* occur in the forest canopy, and thus their flowers have the potential to be visited by birds other than hummingbirds in the studied area (see also Toledo 1977). The flowers of both species are typically ornithophilous (sensu Faegri & van der Pijl 1980, Endress 1994), although their nectar is much more dilute than that of several species of hummingbird-pollinated plants (e.g. Buzato *et al.* 2000, Araujo & Sazima 2003, MAR pers. obs.). Dilute and copious nectar is characteristic of ornithophilous flowers visited by birds other than hummingbirds (see review in Nicolson & Fleming 2003). Ten species of perching birds and eight species of hummingbirds were recorded as visitors of *Schwartzia brasiliensis* by Sazima et al (1993), who noted that passerines and not hummingbirds are the main pollinators of this plant in southeast Brazil. *Spirotheca brasiliensis* is also visited by a di-

verse assemblage of 11 bird species including hummingbirds, perching birds, and woodpeckers (MAR pers. obs.).

One suggestion for the origin of flower-visiting by birds is that fruit-eating species began to destructively eating flowers, whereas another idea deals with woodpeckers' habit to feed on sap flowing from holes in plants (cf. Faegri & van der Pijl 1980). As for Neotropical woodpeckers, the former idea seems more likely than the latter, since species in the genera *Melanerpes* (Kattan 1988, Ruiz et al. 2000) and *Celeus* habitually feed on ripe fruits and berries (Sick 1997, Winkler & Christie 2002). Moreover, sap-feeding remains to be recorded for these two genera in the Neotropics. Indeed, *Melanerpes uropygialis* is known for its nectar feeding on flowers of several plants, including those of cacti and agaves in scrubland and deserts (Winkler & Christie 2002, Molina-Freaner & Eguiarte 2003), and *M. formicivorus* is recorded taking nectar from two species of Bombacaceae, *Ochroma lagopus* and *Spirotheca* sp. in lower montane wet forest (Kattan 1988).

We suggest that moving from feeding on fruit juice to taking nectar from flowers is a relatively simple behavioural step for the woodpeckers. The long, protrusible tongue of these birds, provided with barbs or brush-like tips (Winkler & Christie 2002) may be as adequate to extract juice from ripe fruits as to sip nectar from flowers. As *Celeus* is another woodpecker genus known as having a "sweet tooth" (Sick 1997, Winkler & Christie 2002), visits to flowers would be expected for species within this genus. Indeed, a brief account on *C. grammicus* acting as a pollinator of *Symphonia globulifera* (Clusiaceae), an Amazonian tree species up to 20 m tall, is available in a popular journal (Pivetta 2003). We expect that additional records of flower-visiting woodpeckers in the Neotropics will likely to be uncovered by further studies on forest canopy plants, especially for species of such fruit-feeding genera as *Celeus* and *Melanerpes* (Sick 1997).

Acknowledgements

To Maikon P. dos Santos for help in the field; Iara Bressan for technical help; T. Fontoura and T. B. Breier for lending some climbing gear; Edson Endrigo for free use of Figure 1; Luís Fábio Silveira for the confirmation of the identity of *Celeus grammicus*; João Paulo Krajewski for the enhancement of Figure 4; the staff of the Parque Estadual Carlos Botelho/IF for the logistics and help in the field. This study was partially supported by the State of São Paulo Research Foundation (FAPESP) within the BIOTA/FAPESP - The Biodiversity Institute Program (www.biota.org.br) and the "Parcelas Permanentes" project, as well as by CAPES, CNPq, FAEP/FUNCAMP/Unicamp and *The Nature Conservancy* of Brazil. This study is part of MAR Doctoral thesis at the Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

References

- ARAUJO, A.C. & SAZIMA, M. 2003. The assemblage of flowers visited by hummingbirds in the "capões" of Southern Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Flora* 198:427-435.
- BUZATO, S., SAZIMA, M. & SAZIMA, I. 2000. Hummingbird-pollinated floras at three Atlantic Forest Sites. *Biotropica* 32(4b):824-841.
- DAFNI, A. 1992. *Pollination ecology - A practical approach*. Oxford University Press, Oxford.
- ENDRESS, P.K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Cambridge University Press, Cambridge.
- FAEGRI, K. & VAN DER PIJL, L. 1980. *The principles of pollination ecology*. 2 ed. Pergamon Press, New York.
- KATTAN, G. 1988. Food habits and social organization of acorn woodpeckers in Colombia. *The Condor* 90:100-106.
- MOLINA-FREANER, F. & EGUIARTE, L.E. 2003. The pollination biology of two paniculate agaves (Agavaceae) from northwestern Mexico: contrasting roles of bats as pollinators. *Am. J. Bot.* 90(7):1016-1024.
- NICOLSON, S.W. & FLEMING, P.A. 2003. Nectar as food for birds: the physiological consequences of drinking dilute sugar solutions. *Plant Syst. Evol.* 238:139-153.
- NIMER, E. 1977. Climatologia da região sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Geog.* 34:3-48.
- PERRY, D.R. & WILLIAMS, J. 1981. The tropical rain forest canopy: a method providing total access. *Biotropica* 13(4):283-285.
- PIVETTA, M. 2003. Encontros fugazes. *Pesquisa FAPESP* 90: 36-39.
- RUIZ, A., SANTOS, M. & CAVELIER, J. 2000. Estudio fenológico de Cactáceas en el enclave seco de la Tatacoa, Colombia. *Biotropica* 32(3):397-407.
- SAZIMA, I., BUZATO, S. & SAZIMA, M. 1993. The bizarre inflorescence of *Norantea brasiliensis* (Marcgraviaceae): visits of hovering and perching birds. *Bot. Acta* 106:507-513.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. 2 ed. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- TOLEDO, V.M. 1977. Pollination of some rain forest plants by non-hovering birds in Veracruz, Mexico. *Biotropica* 9:262-267.
- WHITACRE, D.F. 1981. Additional techniques and safety hints for climbing tall trees, and some equipment and information sources. *Biotropica* 13(4):286-291.
- WINKLER, H. & CHRISTIE, D.A. 2002. Family Picidae (Woodpeckers). In *Handbook of the birds of the world* (J. del Hoyo; A. Elliot & J. Sargatal, eds.). Lynx Edicions, Barcelona. v. 7, Jacamars to woodpeckers, p.296-555.

Note added in proof: *Celeus* and *Melanerpes* are two genera for which visits to flowers are documented in the Neotropics (Kattan 1988, Ruiz et al. 2000, Winkler & Christie 2002, Molina-Freaner & Eguiarte 2003, present paper). Since these two genera are nested in distinct clades within the Picidae, *Celeus* within the Malarpicini and *Melanerpes* within the Dendropicini (Benz et al. in press), we suggest that flower-visiting behaviour arose independently and more than once during the woodpeckers' evolution. The apparently exclusive insect-eating habits of the basalmost sister clades (Benz et al. in press) seem to strengthen our suggestion.

BENZ, B.W., ROBBINS, M.B. & PETERSON, A.T. In press.
 Evolutionary history of woodpeckers and allies (Aves: Picidae): Placing key taxa on the phylogenetic tree. Molecular Phylogenetics and Evolution.

Title: Woody woodpecker enjoys soft drinks: the blond-crested woodpecker seeks nectar and pollinates canopy plants in south-eastern Brazil.

Authors: Rocca, M.A.; Sazima, M. and Sazima, I.

Biota Neotropica, Vol. 6 (number 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn02606022006>

Date Received 08/31/2005 - Revised 04/05/2006
 Accepted 05/31/2006

ISSN 1676-0611



Figure 1 - A blond-crested woodpecker female (Celeus flavescens) foraging for insects on a tree trunk. Note dirt on bill. Photo ©Edson Endrigo.



Figure 2 - Two fully open Spirotheca passifloroides flowers. Note position of the stigma and stamens.



Figure 3 - An inflorescence of Schwartzia brasiliensis. Note purple extrafloral nectaries.



Figure 4 - A blond-crested woodpecker female (Celeus flavescens) about to take nectar from a flower of Spirotheca passifloroides. Flowers reddened during the original photo enhancement (compare with Figure 2).

Table 1: Floral features of *Spirotheca passifloroides* and *Schwartzia brasiliensis* at the Parque Estadual Carlos Botelho, Sete Barras, São Paulo, south-eastern Brazil. N= 30 flowers for all measurements except for nectar of *S. passifloroides* (N = 15 flowers).

Species	Colour	Shape	Length (mm)	Diameter (mm)	Volume (μ l)	Concentration (%)
<i>S. passifloroides</i>	red	brush	48.4 \pm 6.7	10.9 \pm 1.7	141.9 \pm 78.4	6.0 \pm 1.2
<i>S. brasiliensis</i>	red & purple	dish ¹	29.0 \pm 2.8 ²	6.1 \pm 0.7 ¹	34.3 \pm 13.9	4.6 \pm 2.0

¹ Dish flowers in brush-like inflorescences.

² Extrafloral nectaries measurements.

**Taxonomia das Populações de *Hyphessobrycon boulengeri* (Eigenmann, 1907) e
Hyphessobrycon reticulatus Ellis, 1911 (Characiformes: Characidae)**

Fernando Rogério de Carvalho

Resumo

Realiza-se a revisão taxonômica das populações de *Hyphessobrycon boulengeri* (Eigenmann, 1907) e *Hyphessobrycon reticulatus* Ellis, 1911, com a descrição de uma nova espécie. Foram examinados 600 exemplares provenientes do sudeste e sul do Brasil, desde o Espírito Santo até o Rio Grande do Sul. Através de análise morfométrica multivariada, padrão de colorido e caracteres osteológicos foi possível reconhecer *Hyphessobrycon boulengeri* como espécie válida, ocorrendo em drenagens costeiras do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul e no alto rio Paraná, rio Iguaçu e rio Uruguai e uma nova espécie do rio Doce e rio da Prata no Espírito Santo. *Hyphessobrycon boulengeri* é diagnosticado por apresentar uma mácula umeral verticalmente alongada, relativamente arredondada; faixa longitudinal estreita no flanco, fracamente unida à mácula do pedúnculo caudal; mácula do pedúnculo caudal normalmente losangular, com bordas arredondadas; corpo com padrão reticulado formado pela concentração de cromatóforos na porção posterior das escamas; uma estreita faixa escura na base da nadadeira anal e ganchos semelhantes a anzol na nadadeira anal de machos maiores que 32,1 mm. *Hyphessobrycon* sp1. n. difere das demais espécies do gênero pela combinação de caracteres: uma mácula umeral arredondada, às vezes com extremidades verticais tênues; uma mácula no pedúnculo caudal ligeiramente arredondada, raramente estendendo-se sobre os raios medianos caudais; ausência de faixa longitudinal no flanco; escamas do corpo com intensa pigmentação nas margens, dando um padrão de colorido reticulado; uma estreita faixa ao longo da base da nadadeira anal e infra-orbitais 3+4 co-ossificados. Os caracteres que distinguem *Hyphessobrycon* sp1. n. de *H. boulengeri* são a ausência de faixa longitudinal no flanco e o 3º e 4º infra-orbitais co-ossificados na nova espécie. Apresenta-se ainda um breve comentário biogeográfico sobre a distribuição das espécies em drenagens litorâneas e continentais do sudeste e sul do Brasil.

Palavras-chave: rios litorâneos, cabeceiras de rios continentais, biogeografia, variação geográfica, região Neotropical, sudeste e sul do Brasil

FICHA CATALOGRÁFICA

Carvalho, Fernando Rogério de.

Taxonomia das Populações de *Hyphessobrycon boulengeri* (Eigenmann, 1907) e *Hyphessobrycon reticulatus* Ellis, 1911 (Characiformes: Characidae) / Fernando Rogério de Carvalho. – São José do Rio Preto : [s.n.] , 2006
147 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Francisco Langeani

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

1. Peixe - Nomenclatura. 2. Ostariophysi. 3. Characiformes. 4. Characidae. 5. *Hyphessobrycon*. 6. Peixe - Taxonomia. I. Langeani, Francisco. II. Universidade Estadual Paulista. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. III. Título.

CDU – 597.554

Crustáceos decápodos estuarinos de Ilhéus, Bahia, Brasil

Alexandre Oliveira de Almeida ^{1,2,*}, Petrônio Alves Coelho ^{2,3}, José Tiago Almeida dos Santos ¹ & Neyva Ribeiro Ferraz ¹

Biota Neotropica v6 (n2) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn03406022006>

Recebido em 10/11/05

Versão reformulada recebida em 27/04/06

Publicado em 19/07/2006

1. Universidade Estadual de Santa Cruz. Departamento de Ciências Biológicas. Rodovia Ilhéus-Itabuna, km 16. 45662-000 Ilhéus, BA, Brasil (aalmeida@uesc.br)
 2. Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Departamento de Oceanografia. Av. da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária. 50670-901 Recife, PE, Brasil (petronio.coelho@pesquisador.cnpq.br)
 3. Bolsista do CNPq.
- *Autor correspondente.

Abstract

Almeida, A.O., Coelho, P.A., Santos, J.T.A. and Ferraz, N.R. **Estuarine Decapod Crustaceans from Ilhéus, State of Bahia, Brazil**. *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6, no. 2 <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn03406022006> ISSN 1676-0603.

The carcinofauna from marine and coastal environments from the southeast and southern Bahia, Brazil, is so far poorly known. The objective of this study was to survey decapod crustaceans occurring along the estuarine environments of Ilhéus, located on the southeast coast of Bahia (14°47'55"S, 39°02'01"W). Samplings were carried out from February 2001 to February 2005, covering supratidal, intertidal and subtidal habitats. Voucher specimens were fixed in ethanol 70% and deposited in the collection of Crustacea of the Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus (MZUESC). We report a total of 51 species, belonging to 14 families. The most representative family concerning the number of species was Ocypodidae, represented in our samples by 8 species. Geographic range known for the species *Alpheus heterochaelis* (Caridea: Alpheidae), *Merguia rhizophorae* (Caridea: Hippolytidae) and *Sesarma curacaoense* (Brachyura: Sesarmidae) was enlarged. The Indo-Pacific portunid crab *Charybdis hellerii* was recorded for the Cachoeira river estuary. The results indicate a high species richness of decapod crustaceans in the estuarine environments of Ilhéus.

Key words: crustaceans, diversity, estuaries, geographic distribution, Bahia.

Resumo

Almeida, A.O., Coelho, P.A., Santos, J.T.A. and Ferraz, N.R. **Crustáceos decápodos estuarinos de Ilhéus, Bahia, Brasil**. *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6, no. 2 <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn03406022006> ISSN 1676-0603

A carcinofauna dos ambientes marinhos e costeiros das regiões sudeste e sul da Bahia, Brasil, ainda é pobremente conhecida. O objetivo deste estudo foi realizar um inventário da fauna de crustáceos decápodos do município de Ilhéus, localizado no sudeste da Bahia (14°47'55"S, 39°02'01"W). As amostragens foram realizadas de Fevereiro de 2001 a Fevereiro de 2005, nas zonas supra, meso e infralitoral. Os exemplares coletados foram fixados em etanol 70% e depositados na coleção de crustáceos da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus (MZUESC). Foi coletado um total de 51 espécies pertencentes a 14 famílias. A família mais representativa em termos de número de espécies foi Ocypodidae, representada nas amostragens por 8 espécies. A distribuição geográfica conhecida para as espécies *Alpheus heterochaelis* (Caridea: Alpheidae), *Merguia rhizophorae* (Caridea: Hippolytidae) e *Sesarma curacaoense* (Brachyura: Sesarmidae) foi estendida. A ocorrência do siri exótico *Charybdis hellerii*, originário do Indo-Pacífico, foi registrada para o estuário do rio Cachoeira. Estes resultados indicam que os estuários de Ilhéus abrigam elevada riqueza de espécies.

Palavras-chave: Crustacea, diversidade, estuários, distribuição geográfica, Bahia.

Introdução

Um estuário pode ser definido como uma massa de água costeira, semi-fechada, ligada livremente ao mar aberto. Deste modo, é muito influenciado pela ação das marés, havendo uma mistura, em seu interior, da água marinha geralmente bastante diluída com a água doce proveniente das áreas terrestres. Entretanto, muito mais que uma zona de transição entre esses dois habitats, suas características físicas e biológicas principais são, na realidade, exclusivas e não transicionais (Odum 1986).

Crustáceos decápodos são importantes membros das comunidades bentônicas tropicais, incluindo os estuários. Além do fato das espécies maiores e mais abundantes serem usualmente utilizadas como alimento pelo homem, existe uma grande variedade de pequenas espécies que contribuem para o tamanho, complexidade e funcionamento dos ecossistemas tropicais (Hendrickx 1995).

Alguns Estados no Nordeste do Brasil apresentam a fauna de crustáceos decápodos estuarina bem conhecida, com destaque para Pernambuco e Alagoas. Já no Maranhão, Piauí, Ceará e Bahia, o conhecimento sobre a composição da carcinofauna estuarina é incipiente. Diversos trabalhos abordaram a fauna de decápodos dos estuários do Nordeste brasileiro, entre os quais podem ser citados: Rathbun (1900), Coelho (1965/66), Coelho & Ramos (1972), Ramos-Porto et al (1978), Coelho & Ramos-Porto (1980), Coelho et al (1986), Coelho & Coelho-Santos (1990), Coelho et al (1990), Coelho-Santos & Coelho (2001), Coelho et al (2002), Ferreira & Sankarankutty (2002) e Calado & Sousa (2003).

A Bahia é o Estado que possui a maior linha de costa entre os Estados brasileiros (cerca de 1100 km de extensão). Sua rede hidrográfica é rica, destacando-se por sua grande extensão os rios Jequitinhonha, Pardo, Contas, Jiquiriçá e Paraguaçu, entre outros que desembocam no Oceano Atlântico, formando extensas áreas estuarinas. No entanto, os estudos sobre a carcinofauna dessas áreas são muito escassos.

A fauna de crustáceos decápodos dos estuários de Ilhéus é muito pouco conhecida. Williams (1974) assinalou a ocorrência de alguns Portunidae do gênero *Callinectes*, enquanto Melo (1985) citou algumas espécies de Brachyura para a região. O presente trabalho teve como objetivo determinar a composição da fauna de crustáceos decápodos dos estuários de Ilhéus. Espera-se que estes dados possam servir de base para a realização de estudos sobre a ecologia e biologia da carcinofauna local, para a elaboração de planos de manejo e utilização sustentada das espécies.

Material e Métodos

1. Descrição da Área de Estudo

O município de Ilhéus, situado na região sudeste da Bahia (14°47'55"S; 39°02'01"W) (Figura 1), abrange uma área de 1712 km². Possui um vasto litoral, com cerca de 80 km de extensão, limitado ao norte pelo rio Sargi e ao sul pelo rio Acuípe.

O clima caracteriza-se pelos tipos úmido e subúmido. As temperaturas médias anuais variam entre 22°C e 25°C. A pluviosidade apresenta totais anuais superiores a 1000 mm, chegando a alcançar 2700 mm em locais próximos ao litoral. O regime pluviométrico é regular, com chuvas abundantes, distribuídas durante o ano (Faria-Filho & Araújo 2003).

As áreas de manguezal mais representativas de Ilhéus localizam-se na zona urbana, ao longo das margens da porção estuarina dos rios Cachoeira, Santana, Fundão e Almada (P.I.J. Fidelman, comunicação pessoal) (Figuras 2-5).

O maior estuário é o do rio Cachoeira, que desemboca em meio à área urbana do município, banhando o centro da cidade e o bairro do Pontal (Figura 2). Juntamente com os rios Fundão e Santana forma um complexo estuarino. Os principais tensores ambientais são os efluentes domésticos do município de Itabuna, a leste de Ilhéus, bem como efluentes domésticos e resíduos sólidos do bairro Teotônio Vilela no próprio município. Grandes extensões de seus manguezais têm sido aterradas ao longo da BR-415 (P.I.J. Fidelman, comunicação pessoal).

O rio Almada forma o segundo maior estuário da região, tendo sua foz ao norte da cidade de Ilhéus (Figura 3). Os principais tensores ambientais são os efluentes domésticos e resíduos sólidos do bairro São Domingos (P.I.J. Fidelman, comunicação pessoal).

Entre os rios de pequeno porte destacam-se o Sargi e o Mamoã, no litoral norte, e o Cururupe e o Acuípe, ao sul. O estuário do Cururupe encontra-se bastante alterado, pois até o início desta década suas margens abrigavam o lixão da cidade. Os estuários dos demais rios caracterizam-se pela reduzida influência antrópica e conseqüentemente encontram-se melhor preservados.

2. Métodos de Amostragem

As amostragens foram qualitativas, sem padronização de esforço. Foram amostradas as zonas supra, meso e infralitoral.

No supra e mesolitoral, as coletas foram realizadas no período entre Fevereiro de 2001 e Fevereiro de 2005, sendo mais intensas a partir de Fevereiro de 2003. A frequência das amostragens não foi pré-determinada. Estuários maiores, como os dos rios Almada, Cachoeira, Santana e Acuípe, foram visitados em diversas ocasiões, enquanto que os menores estuários dos rios Sargi, Mamoã e Cururupe foram visitados uma única vez (coordenadas geográficas dos pontos de amostragem no anexo). Também foi amostrado o manguezal do ribeirão Iguape, que deságua no rio Fundão, no Parque Municipal da Boa Esperança. No estuário do rio

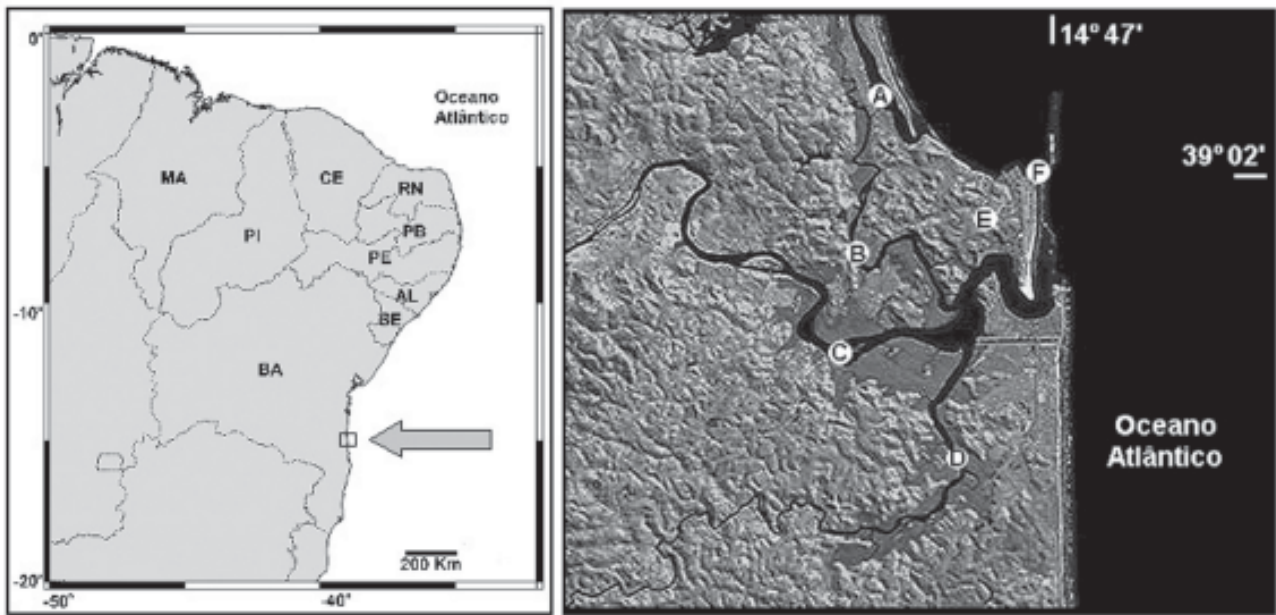


Figura 1. Localização da área de estudo, Ilhéus, Bahia, Brasil. (A) Rio Almada, (B) rio Fundão, (C) rio Cachoeira, (D) rio Santana, (E) área central da cidade de Ilhéus, (F) porto de Ilhéus. Fonte: Miranda & Coutinho (2004).

Figure 1. Localization of the study area: Ilhéus, State of Bahia, Brazil. (A) Almada River; (B) Fundão River; (C) Cachoeira River; (D) Santana River; (E) Ilhéus central area, (F) Ilhéus harbor. Source: Miranda & Coutinho (2004).



Figura 2. Estuário do rio Cachoeira, Ilhéus, Brasil: o maior estuário da região.

Figure 2. Cachoeira River estuary, Ilhéus, Brazil: the largest estuary of the region.



Figura 3. Manguezal do estuário do rio Almada, Ilhéus, Brasil.
Figure 3. The mangrove of the Almada River, Ilhéus, Brazil.



Figura 4. Manguezal com Rhizophora mangle (Rhizophoraceae) no estuário do rio Santana, Ilhéus, Brasil.
Figure 4. Rhizophora mangle (Rhizophoraceae) from the Santana River estuary, Ilhéus, Brazil.



Figura 5. Impacto da urbanização descontrolada em um canal estuarino próximo ao centro da cidade de Ilhéus, Brasil.
Figure 5. Uncontrolled urbanization in an estuarine channel near Ilhéus central area, Brazil.

Cachoeira foram realizadas coletas inclusive na área urbana, como as avenidas Sapetinga, 2 de Julho, Lomanto Júnior, praia do Cristo e praia da Maramata (ver coordenadas geográficas no anexo). As coletas efetuadas durante a baixamar foram realizadas manualmente e com o auxílio de armadilhas artesanais como a siripóia (equipamento artesanal para pesca de siris). Procurou-se abranger todos os microhabitats do ambiente estuarino, tais como tocas escavadas na areia e lama, folhas e troncos em processo de decomposição, raízes e troncos das árvores do mangue, sob e sobre pedras, em bancos de algas, mexilhões e ostras.

O infralitoral foi amostrado através de barco de arrasto, num total de 4 amostragens, que foram realizadas entre Setembro de 2004 e Janeiro de 2005, com barco de pesca camaroneiro, equipado com rede trainete, para amostragens de fundo. A rede era equipada com um par de portas e mediu entre 4 e 5 m de comprimento de total e 40 cm de altura. A malha da rede, no corpo, mediu entre 18 e 20 mm entre nós, e no sacador 15 mm entre nós. Foi amostrado o infralitoral dos rios Santana e Cachoeira, do ponto máximo navegável à montante, até a foz.

Os espécimes capturados foram fixados em álcool etílico 70% e depositados na coleção de crustáceos do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Santa Cruz (MZUESC). Para cada espécie é fornecida a descrição do material examinado, a distribuição geográfica e notas ecológicas. Foram incluídas fotografias das três espécies cuja distribuição geográfica foi aumentada até Ilhéus. O número entre parênteses situado ao lado de material examinado representa o N total de indivíduos examinados de cada espécie. A classificação até o nível de família adotada neste trabalho segue a proposta por Martin & Davis (2001).

Resultados

Foi coletado um total de 1282 espécimes, pertencentes a 51 espécies e 14 famílias. A subordem Dendrobranchiata esteve representada por juvenis da família Penaeidae. A subordem Pleocyemata esteve representada por 4 infraordens: Caridea – famílias Palaemonidae (quatro espécies), Alpheidae (sete espécies) e Hippolytidae (uma espécie); Thalassinidea – famílias Callinassidae (uma espécie) e Upogebiidae (uma espécie); Anomura – famílias

Tabela 1 – Lista de espécies de crustáceos decápodos e sua distribuição nos estuários de Ilhéus, Bahia, Brasil (● = material coletado e depositado na coleção MZUESC; ○ ocorrência constatada em campo; - ocorrência não constatada).

Table 1 – Decapod species from Ilhéus, State of Bahia, Brazil: list of species and distribution per estuary (● = specimens deposited in Crustacea collection at MZUESC; ○ field observation; - species neither collected nor observed).

TAXA	P. M. Boa Esperança	Rio Acuípe	Rio Almada	Rio Cachoeira	Rio Cururupe	Rio Mamoã	Rio Santana	Rio Sargi
PENAEIDAE								
<i>Farfantepenaeus</i> sp	-	-	-	●	-	-	●	-
PALAEMONIDAE								
<i>Macrobrachium</i> <i>acanthurus</i>	-	●	●	-	-	-	-	-
<i>Leander paulensis</i>	-	-	-	●	-	-	●	-
<i>Palaemon northropi</i>	-	-	●	●	-	-	-	-
<i>Palaemon pandaliformis</i>	-	●	-	-	-	-	-	-
ALPHEIDAE								
<i>Alpheus armillatus</i>	-	-	●	●	-	-	-	-
<i>Alpheus bowieri</i>	-	-	-	●	-	-	-	-
<i>Alpheus estuariensis</i>	-	-	-	-	-	●	-	-
<i>Alpheus heterochaelis</i>	-	-	-	●	-	-	●	-
<i>Alpheus intrinsecus</i>	-	-	-	●	-	-	-	-
<i>Alpheus pontederiae</i>	●	●	-	●	-	-	-	-
<i>Synalpheus fritzmuelleri</i>	-	-	-	●	-	-	-	-
HIPPOLYTIDAE								
<i>Merguia rhizophorae</i>	-	-	-	-	-	●	-	-
CALLIANASSIDAE								
<i>Lepidophtalmus siriboia</i>	-	-	-	●	-	-	-	-
UPOGEBIIDAE								
<i>Upogebia brasiliensis</i>	-	-	-	●	●	-	●	-
PORCELLANIDAE								
<i>Petrolisthes armatus</i>	-	-	-	●	-	-	-	-
DIOGENIDAE								
<i>Clibanarius antillensis</i>	-	-	-	●	-	-	-	-
<i>Clibanarius sclopetarius</i>	-	-	●	●	-	-	-	●
<i>Clibanarius vittatus</i>	-	-	●	●	-	-	-	-
PORTUNIDAE								
<i>Callinectes bocourti</i>	-	-	-	●	-	-	●	-
<i>Callinectes danae</i>	-	●	●	●	-	-	●	●
<i>Callinectes exasperatus</i>	-	●	●	●	-	●	●	-

Continuação

TAXA	P. M. Boa Esperança	Rio Acuípe	Rio Almada	Rio Cachoeira	Rio Cururupe	Rio Mamoã	Rio Santana	Rio Sargi
<i>Callinectes larvatus</i>	-	-	-	●	-	-	-	●
<i>Callinectes ornatus</i>	-	-	-	●	-	-	-	-
<i>Callinectes sapidus</i>	-	-	-	●	-	-	-	-
<i>Charybdis hellerii</i>	-	-	-	●	-	-	-	-
PANOPEIDAE								
<i>Aatholobulus schmitti</i>	-	-	-	●	-	-	-	-
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	-	-	-	●	-	-	-	-
<i>Eurytium limosum</i>	-	●	●	-	●	●	-	●
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>	-	-	-	●	-	-	●	-
<i>Panopeus lacustris</i>	-	●	●	●	●	●	●	-
<i>Panopeus occidentalis</i>	-	●	-	●	-	●	●	-
<i>Panopeus rugosus</i>	●	●	●	●	-	-	-	-
OCYPODIDAE								
<i>Ocytode quadrata</i>	-	○	○	○	○	●	-	●
<i>Uca leptodactyla</i>	●	●	●	●	●	●	-	●
<i>Uca maracoani</i>	-	●	●	-	-	-	-	-
<i>Uca mordax</i>	-	-	●	-	-	-	-	-
<i>Uca rapax</i>	●	●	●	-	-	●	●	-
<i>Uca thayeri</i>	●	●	●	-	●	●	●	●
<i>Uca vocator</i>	-	-	●	-	-	-	-	-
<i>Ucides cordatus</i>	●	●	●	●	○	●	○	○
GECARCINIDAE								
<i>Cardisoma guanhumi</i>	●	○	○	●	○	○	○	○
GRAPSIDAE								
<i>Cyclograpsus integer</i>	-	-	-	-	-	●	-	-
<i>Goniopsis cruentata</i>	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Pachygrapsus gracilis</i>	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Pachygrapsus transversus</i>	-	-	●	●	-	-	-	-
SESARMIDAE								
<i>Aratus pisonii</i>	●	●	●	●	-	●	-	●
<i>Armases angustipes</i>	●	●	●	-	-	●	-	-
<i>Armases rubripes</i>	●	-	●	-	-	●	-	-
<i>Sesarma curacaoense</i>	-	●	●	-	●	●	-	-
<i>Sesarma rectum</i>	●	●	●	-	-	-	-	-

Porcellanidae (uma espécie) e Diogenidae (três espécies); Brachyura – famílias Portunidae (sete espécies), Panopeidae (sete espécies), Ocypodidae (oito espécies), Gecarcinidae (uma espécie), Grapsidae (quatro espécies) e Sesarmidae (cinco espécies). Informações sobre a distribuição das espécies por estuário encontram-se na tabela 1. A lista de espécies por estação de coleta encontra-se no anexo.

Ordem Decapoda Latreille, 1802

Subordem Dendrobranchiata Bate, 1888

Superfamília Penaeoidea Rafinesque, 1815

Família Penaeidae Rafinesque, 1815

Farfantepenaeus sp.

Material examinado (N=18): N=1, 18/09/2004, rio Santana, Est. 03 (MZUESC 622); N=1, 18/09/2004, rio Santana, Est. 04 (MZUESC 623); N=2, 18/09/2004, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 624); N=2, 18/09/2004, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 625); N=1, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 03 (MZUESC 626); N=4, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 05 (MZUESC 627); N=2, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 628); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 04 (MZUESC 629); N=3, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 630); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 631).

Comentários: Foram citadas três espécies deste gênero para águas costeiras da região: *F. subtilis* (Pérez-Farfante, 1967) e *F. brasiliensis* (Latreille, 1817), por Coelho & Santos (1995), e *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967), por D’Incao (1995). Os indivíduos coletados nos estuários eram todos juvenis, não tendo sido possível a identificação até o nível de espécie.

Subordem Pleocyemata Burkenroad, 1963

Infraordem Caridea Dana, 1852

Superfamília Palaemonoidea Rafinesque, 1815

Família Palaemonidae Rafinesque, 1815

Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836)

Material examinado (N=3): N=2, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 03 (MZUESC 106); N=1, 22/02/2005, rio Almada, Est. 04 (MZUESC 560).

Distribuição: Da Carolina do Norte ao Texas, México, Cuba, Haiti, República Dominicana, Porto Rico, Nicarágua, Panamá, Colômbia, Venezuela, Suriname e Brasil (do Pará ao Rio Grande do Sul) (Melo 2003).

Notas ecológicas: Águas escuras, geralmente paradas, com vegetação emergente e substrato lodoso. Às vezes encontrado em águas salobras (Melo 2003). Indivíduos juvenis foram coletados no manguezal do rio Acuípe, na baixa-mar, em poças entre raízes de *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae). O exemplar coletado no estuário do rio Almada, já adulto, encontrava-se associado às raízes de “baronesa”, *Eicchornia crassipes* (Pontederiaceae), sendo sua ocorrência possivelmente acidental.

Leander paulensis Ortmann, 1897

Material examinado (N=15): N=2, 18/09/2004, rio Santana, Est. 04 (MZUESC 581); N=4, 18/09/2004, rio Cachoeira, Est. 07 (MZUESC 586); N=5, 18/09/2004, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 587); N=1, 13/01/2005, rio Santana, Est. 04 (MZUESC 607); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 07 (MZUESC 613); N=2, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 617).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Flórida, Antilhas e Brasil (Maranhão, Ceará, Paraíba Pernambuco, Bahia e São Paulo) (Ramos-Porto 1985/86).

Notas ecológicas: Ocorre em fundos de areia, com prados de algas moles e fanerógamas marinhas. De águas rasas até 16 m (Ramos-Porto 1985/86).

Palaemon (Palaemon) northropi (Rankin, 1898)

Material examinado (N=19): N=7, 21/08/2004, rio Cachoeira, praia da Maramata (MZUESC 419); N=12, 22/02/2005, rio Almada, Est. 02 (MZUESC 550).

Distribuição: Atlântico Ocidental - Bermuda, Antilhas, América Central, norte da América do Sul, Brasil (do Ceará até Santa Catarina) e Uruguai (Ramos-Porto & Coelho 1990).

Notas ecológicas: No entre-marés e infralitoral raso. Em ambiente marinho e estuarino, em fundos arenosos e rochosos costeiros (Fausto Filho 1978, Fausto Filho 1979, Ramos-Porto & Coelho 1990). Todos os espécimes foram coletados em poças de maré.

Palaemon (Palaemon) pandaliformis (Stimpson, 1871)

Material examinado (N=4): N=4, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 03 (MZUESC 90).

Distribuição: Cuba, Porto Rico, Barbados, Trinidad e Tobago, Guatemala, Nicarágua, Panamá, Venezuela e Brasil (Rio Grande do Norte e de Sergipe ao Rio Grande do Sul, incluindo Minas Gerais) (Melo 2003).

Notas ecológicas: Espécie de águas doces e ambientes estuarinos, encontrada com frequência junto às raízes da vegetação aquática (Bond-Buckup & Buckup 1989). Indivíduos foram coletados durante a baixa-mar, em poças formadas entre raízes de *Rhizophora mangle*.

Superfamília Alpheoidea Rafinesque, 1815

Família Alpheidae Rafinesque, 1815

Alpheus armillatus H. Milne Edwards, 1837

Material examinado (N=12): N=6, 22/02/2005, rio Almada, Est. 02 (MZUESC 551); N=4, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 598); N=2, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 618).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Bermuda, Carolina do Norte, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Venezuela e Brasil (Fernando de Noronha e do Ceará até Santa Catarina) (Martínez-Iglesias et al 1996, Christoffersen 1998).

Notas ecológicas: Em baías e pequenos ambientes protegidos da ação direta das ondas, sendo comum em estuários. Em fundos lamosos, de areia, em bancos de *Thalassia* (Hydrocharitaceae) e algas verdes, sob pedras e conchas, em recifes de coral. De águas rasas até 14 m (Martínez-Iglesias et al 1996, Calado & Sousa 2003).

Alpheus bouvieri A. Milne-Edwards, 1878

Material examinado (N=4): N=4, 21/08/2004, rio Cachoeira, praia da Maramata (MZUESC 495).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Bermuda, Flórida, Cuba, Antígua a Trinidad e Tobago, Aruba e Brasil (Fernando de Noronha e do Ceará ao Rio Grande do Sul). Atlântico Oriental – Cabo Verde, do Senegal a São Tomé e Príncipe, Congo. Pacífico Leste – da Costa Rica ao Equador, Galápagos (Christoffersen 1979, Martínez-Iglesias et al 1996).

Notas ecológicas: Ocorre na zona entre-marés, entre pedras ou associado a colônias de *Phragmatopoma* (Sabellariidae) e esponjas (Christoffersen 1979).

Alpheus estuariensis Christoffersen, 1984

Material examinado (N=7): N=7, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 530).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Flórida, do Mississippi ao Texas, Cuba, República Dominicana, Trinidad e Tobago, Curaçao e Brasil (do Ceará ao Paraná). Pacífico Leste - Baía Concepción (Golfo da Califórnia), Costa Rica, Panamá, Baía Málaga (Colômbia) (Christoffersen 1984, Martínez-Iglesias et al 1996).

Notas ecológicas: Espécie restrita a ambientes estuarinos. Fundos de areia e lama, associado a rochas, ostras e raízes do mangue, do entre-marés até 22 m de profundidade (Christoffersen 1984).

Alpheus heterochaelis Say, 1818 (Figura 6)

Material examinado (N=8): N=4, 18/09/2004, rio Santana, Est. 03 (MZUESC 580); N=4, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 04 (MZUESC 592).

Distribuição: Atlântico Ocidental – da Carolina do Norte até o Brasil (Alagoas) (Christoffersen 1984, Calado & Sousa 2003).

Notas ecológicas: Ocorre em habitações no substrato lodoso ou areno-lodoso, habitualmente associada a bancos de ostras, pedras e troncos em decomposição, sendo uma típica espécie estuarina. Do entre-marés até 9 m de profundidade (Christoffersen 1984, Calado & Sousa 2003).

Alpheus intrinsecus Bate, 1888

Material examinado (N=5): N=3, 18/09/2004, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 584); N=2, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 619).

Distribuição: Atlântico Ocidental - de Porto Rico ao Brasil (do Piauí até Santa Catarina). Atlântico Oriental – do Saara Ocidental ao Gabão (Christoffersen 1979).

Notas ecológicas: Lama, argila, areia, areia e gorgônias, associado à *Halodule* (Cymodoceaceae), areia grossa e conchas e algas calcáreas. Do entre-marés até 40 m (Christoffersen 1979). Espécie coletada em estações situadas próximas à boca do estuário do rio Cachoeira.

Alpheus pontederiae Rochebrune, 1883

Material examinado (N=10): N=6, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 02 (MZUESC 86); N=1, 21/05/2003, Pque Mun. Boa Esperança (MZUESC 125); N=1, 04/07/2003, rio Acuípe, Est. 05 (MZUESC 203); N=2, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 04 (MZUESC 593).

Distribuição: Atlântico Ocidental Brasil (Pará, Maranhão, Alagoas, São Paulo, Paraná). Atlântico Oriental – do Senegal ao Zaire (Christoffersen 1984, Calado & Sousa 2003).

Notas ecológicas: Em troncos de madeira morta, vegetação aquática ou em habitações na areia fina e lama. Ambiente estuarino, do entre-marés até 30 m (Christoffersen 1984, Calado & Sousa 2003).

Synalpheus fritzmulleri Coutière, 1909

Material examinado (N=3): N=3, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 599).

Distribuição: Atlântico Ocidental - Bermuda, Carolinas, Flórida, Texas, Vera Cruz (Golfo do México), Quintana Roo (México), Ilha de Providência, Jamaica, Porto Rico até Trinidad e Aruba, Venezuela e Brasil (Pernambuco até Santa Catarina). Atlântico Central – Ilha de Santa Helena. Pacífico Leste – Arquipélago Três Marias (México) (Christoffersen 1979).

Notas ecológicas: Em esponjas, entre ascídias, em colônias de *Zoanthus* (Zoanthidae), gorgônias, raízes de árvores do manguezal, associada à *Halimeda opuntia* (Udoteaceae), algas calcáreas, colônias de *Schizoporella* (Schizoporellidae) e *Phragmatopoma*, corais, cavidades de rochas e rochas calcáreas. Do entre-marés até 75 m (Christoffersen 1979). Os exemplares examinados foram coletados em estação situada próxima à boca do estuário do rio Cachoeira.

Família Hippolytidae Dana, 1852

Merguia rhizophorae (Rathbun, 1900) (Figura 7)

Material examinado (N=13): N=13, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 529).



Figura 6. Alpheus heterochaelis Say do estuário do rio Cachoeira, Ilhéus, Brasil. Barra = 10 mm.

Figure 6. Alpheus heterochaelis Say from the Cachoeira River estuary, Ilhéus, Brazil. Scale bar = 10 mm.



Figura 7. Merguia rhizophorae Rathbun do estuário do rio Mamoã, Ilhéus, Brasil. Barra = 5 mm.

Figure 7. Merguia rhizophorae Rathbun from the Mamoã River estuary, Ilhéus, Brazil. Scale bar = 5 mm.

Distribuição: Atlântico Ocidental - Panamá, Suriname e Brasil (do Piauí a Alagoas) (Chace Jr 1972, Christoffersen 1998, Calado & Sousa 2003).

Notas ecológicas: Na região entre-marés, em águas rasas e no interior de troncos em decomposição. Ocupa habitats descobertos durante a baixa-mar (Calado & Sousa 2003). A espécie foi coletada apenas no manguezal do rio Mamoã, durante a baixa-mar, no interior de troncos de *R. mangle*.

Infraordem Thalassinidea Latreille, 1831

Superfamília Callianassoidea Dana, 1852

Família Callianassidae Dana, 1852

Lepidophthalmus siriboia Felder & Rodrigues, 1993

Material examinado (N=2): N=2, 26/05/2004, rio Cachoeira, praia da Maramata (MZUESC 414).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas e Brasil (do Pará até a Bahia) (Melo 1999).

Notas ecológicas: Águas rasas, em galerias submersas na região do entre-marés (Melo 1999). Os exemplares examinados foram coletados próximo à desembocadura do rio Cachoeira.

Família Upogebiidae Borradaile, 1903

Upogebia brasiliensis Holthuis, 1956

Material examinado (N=6): N=1, 16/07/2003, rio Cururupe (MZUESC 218); N=1, 18/09/2004, rio Santana, Est. 03 (MZUESC 498); N=4, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 600).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Belize, Guiana Francesa, Suriname e Brasil (do Pará até Santa Catarina) (Melo 1999).

Notas ecológicas: Em buracos, sob pedras e pedaços de madeira no entre-marés de praias areno-lodosas (Melo 1999). Os espécimes foram coletados no interior de troncos em decomposição.

Infraordem Anomura MacLeay, 1838

Superfamília Galattheoidea Samouelle, 1819

Família Porcellanidae Haworth, 1825

Petrolisthes armatus (Gibbes, 1850)

Material examinado (N=21): N=21, 21/08/2004, rio Cachoeira, praia da Maramata (MZUESC 417).

Distribuição: Atlântico Ocidental – da Carolina do Norte à Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia e Brasil (Fernando de Noronha, e do Pará até Santa Catarina). Atlântico Oriental - do Senegal até Angola. Atlântico Central – Ilha Ascensão. Pacífico Leste – Golfo da Califórnia, Costa Rica, Equador (Galápagos e Peru) (Barros et al 1997b, Melo 1999).

Notas ecológicas: Sob pedras, em corais, bancos de mexilhões, esponjas, ostras e em raízes de *Rhizophora* e *Avicennia* (Verbenaceae). Do entre-marés aos 60 m (Melo 1999). Espécimes coletados durante a baixa-mar, na desembocadura do rio Cachoeira.

Superfamília Paguroidea Latreille, 1802

Família Diogenidae Ortmann, 1892

Clibanarius antillensis Stimpson, 1859

Material examinado (N=5): N=5, 21/08/2004, rio Cachoeira, praia da Maramata (MZUESC 492).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Bermuda, Flórida, Golfo do México, Panamá, Antilhas, norte da América do Sul e Brasil (Atol das Rocas e do Ceará até Santa Catarina) (Melo 1999).

Notas ecológicas: No entre-marés, em cavidades de rochas e também em arrecifes e prados de *Halodule* (Melo 1999). Coletada sob pedras, durante a baixa-mar, na desembocadura do rio Cachoeira.

Clibanarius sclopetarius (Herbst, 1796)

Material examinado (N=33): N=6, 13/03/2003, rio Cachoeira, praia do Cristo (MZUESC 36); N=4, 13/03/2003, rio Cachoeira, Av. 02 de Julho (MZUESC 43); N=3, 03/03/2004, rio Sargi (MZUESC 325); N=11, 21/08/2004, rio Cachoeira, praia da Maramata (MZUESC 490); N=8, 22/02/2005, rio Almada, Est. 02 (MZUESC 549); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 610).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Flórida, Antilhas, Venezuela, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (do Ceará até Santa Catarina) (Melo 1999).

Notas ecológicas: Na região entre-marés, em fundos de areia, em estuários e recifes. Ocasionalmente em prados de *Halodule* e *Halophila* (Hydrocharitaceae) (Melo 1999).

Clibanarius vittatus (Bosc, 1802)

Material examinado (N=19): N=3, 13/03/2003, rio Cachoeira, praia do Cristo (MZUESC 37); N=2, 21/08/2004, rio Cachoeira, praia da Maramata (MZUESC 491); N=11, 22/02/2005, rio Almada, Est. 02 (MZUESC 555); N=1, 18/09/2004, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 585); N=1, 18/09/2004, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 590); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 609).

Distribuição: Atlântico Ocidental – costa leste dos EUA, Golfo do México, Antilhas, Venezuela, Suriname e Brasil (do Pará até Santa Catarina) (Melo 1999).

Notas ecológicas: Estuários, recifes de coral, em fundos de areia e prados de *Halodule*. De águas rasas até 22 m (Melo 1999).

Infraordem Brachyura Latreille, 1802**Seção Eubrachyura de Saint Laurent, 1980****Superfamília Portunoidea Rafinesque, 1815**

Família Portunidae Rafinesque, 1815

Callinectes bocourti A. Milne Edwards, 1879

Material examinado (N=8): N=2, 18/09/2004, rio Santana, Est. 01 (MZUESC 422); N=3, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 03 (MZUESC 438); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 01 (MZUESC 461); N=1, 13/01/2005, rio Santana, Est. 04 (MZUESC 468); N=1, 13/01/2005, rio Santana, Est. 04 (MZUESC 469).

Distribuição: Atlântico Ocidental – costa leste dos EUA, Antilhas, norte da América do Sul e Brasil (do Amapá até o Rio Grande do Sul) (Melo 1996, Santos et al 2000).

Notas ecológicas: Espécie estuarina, que prefere águas com baixa salinidade, também presente em águas poluídas. Do entre-marés aos 20 m (Melo 1996).

Comentários: Espécie citada previamente para Ilhéus por Williams (1974) e Melo (1985).

Callinectes danae Smith, 1869

Material examinado (N=127): N=1, 20/02/2001, rio Cachoeira, Av. Sapetinga (MZUESC 02); N=10, 13/03/2003, rio Cachoeira, praia do Cristo (MZUESC 39); N=8, 23/04/2003, rio Acuípe, Est. 06, foz (MZUESC 71); N=4, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 02 (MZUESC 78); N=13, 03/03/2004, rio Sargi (MZUESC 320); N=4, 04/03/2004, rio Acuípe, Est. 04 (MZUESC 336); N=6, 14/11/2003, rio Almada (MZUESC 371); N=5, 04/12/2003, rio Almada (MZUESC 372); N=2, 18/09/2004, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 420); N=1, 18/09/2004, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 421); N=2, 18/09/2004, rio Santana, Est. 04 (MZUESC 425); N=2, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 434); N=2, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 02 (MZUESC 435); N=7, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 03 (MZUESC 437); N=6, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 05 (MZUESC 439); N=13, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 04 (MZUESC 454); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 457); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 03 (MZUESC 458); N=5, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 459); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 05 (MZUESC 460); N=3, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 02 (MZUESC 462); N=4, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 07 (MZUESC 464); N=3, 13/01/2005, rio Santana, Est. 04 (MZUESC 466); N=9, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 467); N=6, 22/02/2005, rio Fundão, Est. 01 (MZUESC 547); N=7, 22/02/2005, rio Almada, Est. 02 (MZUESC 554); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 07 (MZUESC 615).

Distribuição: Atlântico Ocidental - Bermuda, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela e Brasil (do Pará ao Rio Grande do Sul) (Melo 1996, Barros et al 1997a).

Notas ecológicas: Ocorre em águas salobras até hipersalinas, em manguezais e estuários lamosos. Também em praias arenosas e mar aberto, do entre marés até 75 m (Melo 1996).

Comentários: Espécie citada previamente para Ilhéus por Williams (1974) e Melo (1985). Pela representatividade em nossas amostragens, a espécie parece ser a mais abundante entre os Portunidae da região.

Callinectes exasperatus (Gerstaecker, 1856)

Material examinado (N=28): N=3, 13/03/2003, rio Cachoeira, Av. 02 de Julho (MZUESC 40); N=2, 20/02/2001, rio Cachoeira, Av. Sapetinga (MZUESC 47); N=1, 04/07/2003, rio Acuípe, Est. 05 (MZUESC 202); N=2, 18/09/2004, rio Santana, Est. 04 (MZUESC 424); N=11, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 05 (MZUESC 456); N=1, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 531); N=7, 22/02/2005, rio Almada, Est. 02 (MZUESC 553); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 611).

Distribuição: Atlântico Ocidental - Bermuda, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela e Brasil (do Pará até Santa Catarina) (Melo 1996, Barros & Pimentel 2001).

Notas ecológicas: Pode ser encontrado em águas rasas, do entre-marés até 8 m. Em águas salgadas e estuarinas perto de bocas de rios e de manguezais (Melo 1996).

Comentários: Espécie citada previamente para Ilhéus por Williams (1974) e Melo (1985).

Callinectes larvatus Ordway, 1863

Material examinado (N=22): N=7, 20/02/2001, rio Cachoeira, praia da Maramata (MZUESC 01); N=2, 20/02/2001, rio Cachoeira, Av. Sapetinga (MZUESC 05); N=3, 13/03/2003, rio Cachoeira, Av. 02 de Julho (MZUESC 41); N=3, 13/03/2003, rio Cachoeira, Av. 02 de Julho (MZUESC 42); N=3, 03/03/2004, rio Sargi (MZUESC 319); N=4, 21/08/2004, rio Cachoeira, praia da Maramata (MZUESC 493).

Distribuição: Atlântico Ocidental – da Carolina do Norte até a Flórida, Golfo do México, Bermuda, Antilhas, Colômbia, Venezuela e Brasil (do Pará até São Paulo) (Melo 1996, Barros et al 1997a).

Notas ecológicas: Em fundos de areia e lama, periferia de manguezais, também em água salobra, raramente em mar aberto. Do entre-marés até 25 m (Melo 1996). Notou-se preferência desta espécie por áreas situadas próximas à desembocadura dos rios.

Comentários: Espécie citada previamente para Ilhéus por Williams (1974), como *C. marginatus*, e por Melo (1985).

Callinectes ornatus Ordway, 1863

Material examinado (N=2): N=1, 18/09/2004, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 423); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 07 (MZUESC 463).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Carolina do Norte até a Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela, Guianas e Brasil (do Amapá até o Rio Grande do Sul) (Melo 1996).

Notas ecológicas: Em fundos de areia e lama, até os 75 m de profundidade (Melo 1996). A espécie foi coletada em estações próximas à desembocadura do rio Cachoeira.

Callinectes sapidus Rathbun, 1895

Material examinado (N=2): N=1, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 05 (MZUESC 433); N=1, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 02 (MZUESC 436).

Distribuição: Atlântico Ocidental – costa leste dos EUA, Antilhas, América Central, Venezuela e Brasil (de Alagoas até o Rio Grande do Sul). Atlântico Oriental, Mar Mediterrâneo, Adriático e Negro. Pacífico Oeste – Japão (Melo 1996, Calado 2000).

Notas ecológicas: Em estuários, lagunas, baías e água doce (Melo 1996).

Charybdis hellerii A. Milne Edwards, 1867 (Figura 8)

Material examinado (N=1): N=1, 18/01/2005, rio Cachoeira, Est. 07 (MZUESC 614).

Distribuição: Mar Vermelho, Djibouti, Somália, África do Sul, Madagascar, Golfo Pérsico, Hong Kong, Cingapura, Ceilão, Índia, China, Japão, Indonésia, Filipinas, Nova Caledônia, Austrália e Havaí. Mediterrâneo Oriental - Egito e Israel. Atlântico Ocidental - Flórida, Cuba, Colômbia, Venezuela, Guiana Francesa e Brasil (do Ceará até Santa Catarina) (Dineen et al 2001, Tavares & Amouroux 2003, Bezerra & Almeida 2005).

Notas ecológicas: Preferência por sedimentos não consolidados, podendo, entretanto, ser encontrada em sedimentos consolidados, como rochas e corais. Do entre-marés até 51 m de profundidade (Lemaitre 1995).

Comentários: Espécie exótica, de origem Indo-Pacífica, registrada pela primeira vez na costa de Bahia por Carqueija & Gouvêa (1996), na Baía de Todos os Santos, litoral norte. Posteriormente, Almeida et al (2003) registraram-na para a Baía de Camamu. Um único exemplar foi coletado com rede de arrasto no estuário do rio Cachoeira, representando o terceiro registro de *C. hellerii* para costa da Bahia.

Características do espécime coletado (Figura 8): Forma da carapaça de hexagonal a retangular. Tamanho 3x4 mm (comprimento de carapaça x largura de carapaça). Apêndices ambulatórios perdidos. Margem lateral da carapaça dotada de seis dentes ântero-laterais conspícuos e frente com seis dentes rudimentares. Morfologia da carapaça está de acordo com a do terceiro estágio juvenil (ver Dineen et al 2001, figura 24C).

A espécie em questão poderá ser distinguida dos demais Portunidae estuarinos nativos através da seguinte chave, adaptada de Melo (1996):

- (1) Carapaça com seis dentes ântero-laterais, incluindo o orbital externo.....*Charybdis hellerii*
- (1') Carapaça com nove dentes ântero-laterais, incluindo o orbital externo.....2
- (2) Frente com dois dentes sub-triangulares de base alargada, situados entre os espinhos orbitais internos.....*Callinectes sapidus*
- (2') Frente com quatro dentes entre os espinhos orbitais internos.....3
- (3) Dentes frontais pouco diferentes em tamanho. Dente lateral da carapaça pouco desenvolvido quando comparado aos demais dentes ântero-laterais.....4
- (3') Dentes frontais de tamanho desigual, tendo os dois internos menos da metade do comprimento dos dois externos. Dente lateral da carapaça bastante desenvolvido quando comparado aos demais dentes ântero-laterais.....5
- (4) Regiões ântero-laterais da carapaça lisas ao tato. Gonópodos do macho adulto atingindo a extremidade do abdome.....*Callinectes bocourti*
- (4') Regiões ântero-laterais da carapaça ásperas ao tato. Gonópodos do macho adulto atingindo a metade do penúltimo segmento do abdome.....*Callinectes exasperatus*
- (5) Dentes ântero-laterais, com exceção dos dois primeiros, com ápice curvado para frente. Gonópodo do macho adulto bastante curto.....*Callinectes larvatus*
- (5') Apenas o último, ou os dois últimos dentes ântero-laterais com ápice curvado para frente.....6
- (6) Par interno de dentes sub-mesiais frontais pouco desenvolvidos. Carapaça com área central trapezoidal com largura aproximada de 3 vezes o seu comprimento.....*Callinectes ornatus*
- (6') Par interno de dentes sub-mesiais frontais desenvolvidos. Carapaça com área central trapezoidal com largura aproximada de 2,5 vezes o seu comprimento.....*Callinectes danae*

Superfamília Xanthoidea MacLeay, 1838

Família Panopeidae Ortmann, 1893

Acantholobulus schmitti (Rathbun, 1930)

Material examinado (N=1): N=1, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 601).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Brasil (do Ceará até Santa Catarina) e Uruguai (Melo 1996).

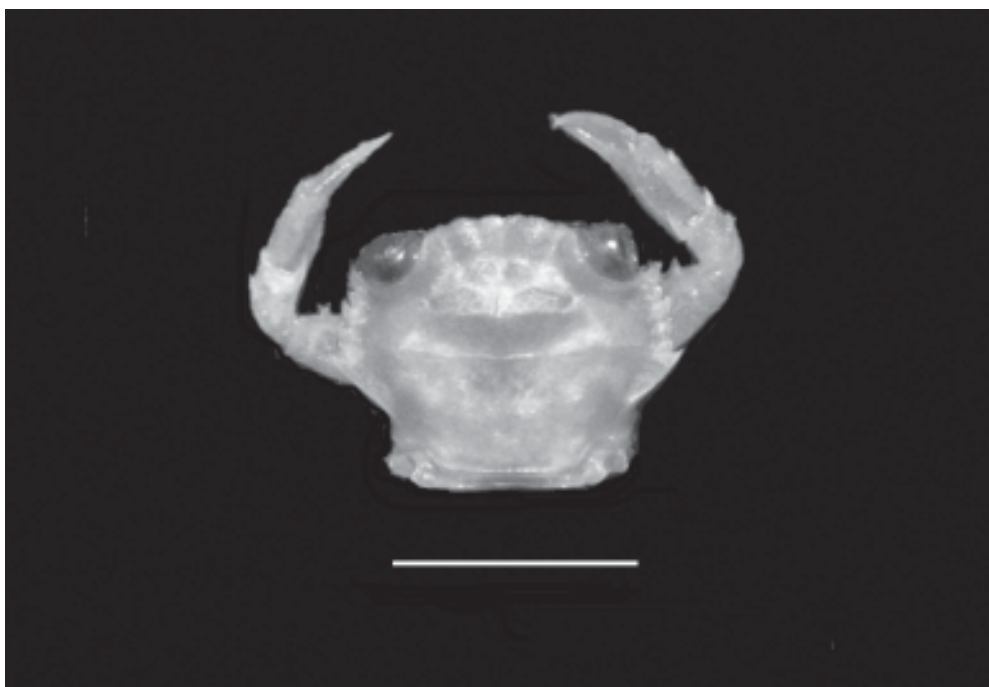


Figura 8. Juvenil de *Charybdis hellerii* A. Milne Edwards do estuário do rio Cachoeira, Ilhéus, Brasil. Barra = 3 mm.
 Figure 8. Juvenile of *Charybdis hellerii* A. Milne Edwards from the Cachoeira River estuary, Ilhéus, Brazil. Scale bar = 3 mm.

Notas ecológicas: Ocorre em fundos de areia, lama e conchas, desde o entre-marés até 25 m (Melo 1996).

Eurypanopeus abbreviatus (Stimpson, 1860)

Material examinado (N=3): N=3, 21/08/2004, rio Cachoeira, praia da Maramata (MZUESC 633).

Distribuição: Atlântico Ocidental – costa leste dos EUA, Golfo do México, Antilhas, norte da América do Sul e Brasil (do Ceará ao Rio Grande do Sul) (Melo 1996).

Notas ecológicas: Em fundos rochosos e de coral, desde o entre-marés até 5 m (Melo 1996). Foi coletada junto à foz do rio Cachoeira.

Eurytium limosum (Say, 1818)

Material examinado (N=16): N=5, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 02 (MZUESC 82); N=1, 04/06/2003, rio Acuípe, Est. 05 (MZUESC 149); N=1, 04/07/2003, rio Acuípe (MZUESC 235); N=1, 16/07/2003, rio Cururupe (MZUESC 237); N=1, 14/11/2003, rio Almada (MZUESC 253); N=1, 03/03/2004, rio Sargi (MZUESC 324); N=1, 04/12/2003, rio Almada (MZUESC 398); N=1, 16/07/2003, rio Cururupe (MZUESC 401); N=4, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 532).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Bermuda, Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul e Brasil (do Pará até Santa Catarina) (Melo 1996).

Notas ecológicas: Em praias lodosas e principalmente em manguezais. Vivem em galerias parcialmente cheias de água e sob pedras na marca da maré alta e também no interior de troncos apodrecidos. Do entre-marés até pequenas profundidades (Melo 1996).

Hexapanopeus caribbaeus (Stimpson, 1871)

Material examinado (N=69): N=3, 18/09/2004, rio Santana, Est. 02 (MZUESC 497); N=4, 18/09/2004, rio Santana, Est. 04 (MZUESC 499); N=4, 18/09/2004, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 500); N=3, 18/09/2004, rio Santana, Est. 04 (MZUESC 583); N=38, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 04 (MZUESC 596); N=3, 13/01/2005, rio Santana, Est. 04 (MZUESC 608); N=12, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 612); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 07 (MZUESC 616); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 621).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Antilhas, norte da América do Sul e Brasil (do Pará até o Rio Grande do Sul) (Melo 1996, Rieger et al 1996).

Notas ecológicas: Ocorre em fundos arenosos desde o entre-marés até 55 m (Melo 1996).

Panopeus lacustris Desbone, 1867

Material examinado (N=24): N=2, 13/03/2003, rio Cachoeira, Av. 02 de Julho (MZUESC 45); N=1, 20/02/2001,

rio Cachoeira, Av. Lomanto Júnior (MZUESC 46); N=2, 23/04/2003, rio Acuípe (MZUESC 77); N=1, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 02 (MZUESC 81); N=3, 16/07/2003, rio Cururupe (MZUESC 236); N=3, 04/03/2004, rio Acuípe, Est. 04 (MZUESC 337); N=4, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 534); N=4, 22/02/2005, rio Almada, Est. 03 (MZUESC 556); N=2, 21/08/2004, rio Cachoeira, praia da Maramata (MZUESC 577); N=1, 18/09/2004, rio Santana, Est. 03 (MZUESC 578); N=1, 13/01/2005, rio Santana (MZUESC 605).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Bermuda, Flórida, Antilhas, Colômbia e Brasil (do Pará ao Rio de Janeiro) (Melo 1996, Barros et al 1997a).

Notas ecológicas: Vive sob pedras, em estuários, baías e canais, podendo ser encontrada, ainda, em locais poluídos, sob galhos em putrefação e associada a ostras (Melo 1996).

Comentários: Espécie citada previamente para Ilhéus por Melo (1985), como *P. herbstii*.

Panopeus occidentalis Saussure, 1857

Material examinado (N=13): N=2, 30/09/2003, rio Acuípe (MZUESC 400); N=6, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 533); N=1, 18/09/2004, rio Santana, Est. 03 (MZUESC 579); N=3, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 04 (MZUESC 595); N=1, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 603).

Distribuição: Atlântico Ocidental – costa leste dos EUA, América Central, Antilhas, norte da América do Sul e Brasil (de Pernambuco ao Rio Grande do Sul) (Melo 1996).

Notas ecológicas: Em fundos de areia, rocha e cascalho, entre algas e raízes do mangue, do entre-marés até 20 m (Calado & Sousa 2003).

Panopeus rugosus A. Milne Edwards, 1880

Material examinado (N=11): N=2, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 02 (MZUESC 80); N=1, 21/05/2003, Pque Mun. Boa Esperança (MZUESC 123); N=1, 14/11/2003, rio Almada (MZUESC 257); N=1, 30/09/2003, rio Acuípe (MZUESC 399); N=2, 22/02/2005, rio Almada, Est. 05 (MZUESC 561); N=2, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 03 (MZUESC 591); N=1, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 04 (MZUESC 594); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 04 (MZUESC 606).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (de Pernambuco até o Rio Grande do Sul) (Melo 1996).

Notas ecológicas: Em fundos de areia, conchas, rochas e corais (Melo 1996), e em substrato de lama, entre as raízes do mangue (Calado & Sousa 2003).

Comentários: Espécie citada previamente para Ilhéus por Melo (1985).

Superfamília Ocypodoidea Rafinesque, 1815

Família Ocypodidae Rafinesque, 1815

Ocypode quadrata (Fabricius, 1787)

Material examinado (N=3): N=2, 03/03/2004, rio Sargi (MZUESC 323); N=1, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 542).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Bermuda, Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (Fernando de Noronha e do Pará até o Rio Grande do Sul) (Melo 1996).

Notas ecológicas: Em praias arenosas, do supralitoral até a área de dunas. Jovens constroem galerias próximas do nível da maré alta máxima e junto à vegetação da praia. Os jovens são diurnos e os adultos noturnos (Melo 1996).

Uca leptodactyla Rathbun, 1898

Material examinado (N=233): N=7, 27/02/2003, rio Cachoeira, Av. Sapetinga (MZUESC 30); N=36, 13/03/2003, rio Cachoeira, Praia do Cristo (MZUESC 38); N=12, 23/04/2003, rio Acuípe, Est. 06, foz (MZUESC 73); N=19, 23/04/2003, rio Acuípe, Est. 06, foz (MZUESC 74); N=9, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 02 (MZUESC 89); N=55, 21/05/2003, Pque Mun. Boa Esperança (MZUESC 130); N=4, 01/05/2003, rio Acuípe (MZUESC 139); N=7, 04/06/2003, rio Acuípe, Est. 05 (MZUESC 150); N=18, 16/07/2003, rio Cururupe (MZUESC 223); N=10, 03/03/2004, rio Sargi (MZUESC 321); N=2, 21/08/2004, rio Cachoeira, praia da Maramata (MZUESC 494); N=19, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 544); N=35, 22/02/2005, rio Almada, Est. 05 (MZUESC 565).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas, Venezuela e Brasil (do Maranhão até Santa Catarina) (Melo 1996, Calado & Sousa 2003).

Notas ecológicas: Ocorre no supralitoral e no entre-marés. Em águas altamente salinas. Prefere substrato arenoso, com pouca ou nenhuma mistura de lama. Algumas populações ocupam ambientes lamosos, perto de árvores do mangue, mas, quase sempre, nas margens de grandes baías ou ilhas expostas ao mar aberto (Melo 1996, Calado & Sousa 2003).

Uca maracoani (Latreille, 1802-1803)

Material examinado (N=6): N=1, 04/06/2003, rio Acuípe, Est. 05 (MZUESC 145); N=3, 04/07/2003, rio Acuípe, Est. 05 (MZUESC 200); N=1, 04/03/2004, rio Acuípe, Est. 04 (MZUESC 403); N=1, 22/02/2005, rio Almada, Est. 05 (MZUESC 564).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Antilhas, Venezuela, Guianas e Brasil (do Pará até o Paraná) (Melo 1996, Barros et al 1997a).

Notas ecológicas: Ao longo de margens de baías calmas. Ocorre sempre ao nível da maré vazante máxima, em substratos lodosos, perto de árvores de mangue, vivendo em regimes de salinidade marinha polialino e mesoalino (Melo 1996, Calado & Sousa 2003).

Comentários: Espécie citada previamente para Ilhéus por Melo (1985).

Uca mordax (Smith, 1870)

Material examinado (N=32): N=17, 22/02/2005, rio Almada, Est. 06 (MZUESC 570); N=15, 22/02/2005, rio Almada, Est. 07 (MZUESC 573).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Golfo do México, América Central, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (do Pará até São Paulo) (Melo 1996).

Notas ecológicas: Em margens de riachos e manguezais. As populações com maior número de indivíduos se estabelecem acima do nível dos manguezais, onde a água é praticamente doce (Melo 1996), fato este que foi observado no local de coleta dos espécimes.

Uca rapax (Smith, 1870)

Material examinado (N=69): N=43, 21/05/2003, Pque Mun. Boa Esperança (MZUESC 124); N=3, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 02 (MZUESC 136); N=7, 01/05/2003, rio Acuípe (MZUESC 137); N=9, 14/11/2003, rio Almada (MZUESC 255); N=2, 04/12/2003, rio Almada (MZUESC 391); N=4, 18/09/2004, rio Santana (MZUESC 496); N=1, 09/02/2005, rio Mamoã (MZUESC 546).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas, Venezuela e Brasil (do Pará até Santa Catarina) (Melo 1996).

Notas ecológicas: Vivem em galerias escavadas no lodo ou areia lamosa na vizinhança dos manguezais (Melo 1996).

Uca thayeri Rathbun, 1900

Material examinado (N=128): N=15, 23/04/2003, rio Acuípe, Est. 01 (MZUESC 67); N=3, 23/04/2003, rio Acuípe, Est. 06, foz (MZUESC 72); N=6, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 02 (MZUESC 84); N=4, 21/05/2003, Pque Mun. Boa Esperança (MZUESC 129); N=3, 01/05/2003, rio Acuípe (MZUESC 138); N=22, 04/06/2003, rio Acuípe, Est. 05 (MZUESC 148); N=3, 04/07/2003, rio Acuípe, Est. 05 (MZUESC 199); N=12, 16/07/2003, rio Cururipe (MZUESC 222); N=4, 30/09/2003, rio Acuípe (MZUESC 243); N=5, 30/09/2003, rio Acuípe, Est. 05 (MZUESC 245); N=1, 14/11/2003, rio Almada (MZUESC 258); N=1, 03/03/2004, rio Sargi (MZUESC 322); N=10, 04/03/2004, rio Acuípe, Est. 04 (MZUESC 339); N=6, 04/12/2003, rio Almada (MZUESC 388); N=9, 18/09/2004, rio Santana (MZUESC 428); N=9, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 545); N=6, 22/02/2005, rio Almada, Est. 03 (MZUESC 559); N=9, 22/02/2005, rio Almada, Est. 05 (MZUESC 566).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas, Guatemala, Panamá, Venezuela e Brasil (do Maranhão até Santa Catarina) (Melo 1996).

Notas ecológicas: Em regiões lamacentas da periferia de manguezais, muitas vezes, na área sombreada (Melo 1996).

Uca vocator (Herbst, 1804)

Material examinado (N=3): N=2, 14/11/2003, rio Almada (MZUESC 251); N=1, 04/12/2003, rio Almada (MZUESC 387).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (de Pernambuco até Santa Catarina) (Melo 1996).

Notas ecológicas: Em estuários, por vezes ocorrendo no sedimento que fica entre as árvores do manguezal. Também encontrada rio acima nos limites do mangue (Melo 1996).

Ucides cordatus (Linnaeus, 1763)

Material examinado (N=23): N=1, 27/02/2003, rio Cachoeira, Av. Sapetinga (MZUESC 08); N=2, 23/04/2003, rio Acuípe, Est. 01 (MZUESC 68); N=5, 21/05/2003, Pque Mun. Boa Esperança (MZUESC 128); N=9, 04/12/2003, rio Almada (MZUESC 389); N=1, 04/03/2004, rio Acuípe, Est. 04 (MZUESC 402); N=1, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 543); N=2, 22/02/2005, rio Almada, Est. 05 (MZUESC 567); N=1, 22/02/2005, rio Almada, Est. 06 (MZUESC 571); N=1, 22/02/2005, rio Almada, Est. 07 (MZUESC 574).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Flórida, Golfo do México, América Central, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (do Pará até Santa Catarina) (Melo 1996).

Notas ecológicas: Em ambientes pantanosos, entre raízes de mangue. Constrói galerias, retas e rasas, em áreas de água salobra (Melo 1996).

Superfamília Grapsoidea MacLeay, 1838

Família Gecarcinidae MacLeay, 1838

Cardisoma guanhumí Latreille, 1825

Material examinado (N=2): N=1, 21/05/2003, Pque Mun. Boa Esperança (MZUESC 127); N=1, 17/02/2005, rio Cachoeira, Banco da Vitória (MZUESC 465).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Bermuda, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Colômbia, Venezuela e Brasil (do Ceará até São Paulo) (Melo 1996).

Notas ecológicas: Espécie encontrada no supralitoral dos canais estuarinos, em tocas no substrato areno-lamoso. É semi-terrestre e gregária, de hábito comumente noturno (Melo 1996, Calado & Sousa 2003). Habitações observadas no supralitoral de todos os estuários amostrados. Alguns espécimes avistados na abertura ou próximo à abertura de suas tocas, construídas em terreno firme, em porção do rio sem influência da maré.

Comentários: Espécie previamente citada para Ilhéus por Melo (1985).

Família Grapsidae MacLeay, 1838

Cyclograpsus integer (H. Milne-Edwards, 1837)

Material examinado (N=1): N=1, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 535).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Flórida, Golfo do México, América Central, norte da América do Sul e Brasil (do Ceará até Santa Catarina). Atlântico Oriental – de Cabo Verde até Senegal. Indo-Pacífico (Melo 1996).

Notas ecológicas: Vivem em galerias, em áreas marinhas pantanosas. Também no supra e mesolitoral de praias rochosas. Pode também ocorrer em estuários e arrecifes (Melo 1996). O único exemplar foi coletado no supralitoral, em terreno arenoso.

Goniopsis cruentata (Latreille, 1803)

Material examinado (N=34): N=2, 27/02/2003, rio Cachoeira, Av. Sapetinga (MZUESC 31); N=5, 23/04/2003, rio Acuípe, Est. 01 (MZUESC 66); N=6, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 02 (MZUESC 83); N=2, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 03 (MZUESC 94); N=4, 21/05/2003, Pque Mun. Boa Esperança (MZUESC 131); N=1, 04/07/2003, rio Acuípe, Est. 05 (MZUESC 198); N=3, 16/07/2003, rio Cururupe (MZUESC 219); N=1, 30/09/2003, rio Acuípe (MZUESC 244); N=1, 14/11/2003, rio Almada (MZUESC 259); N=1, 03/03/2004, rio Sargi (MZUESC 315); N=1, 04/03/2004, rio Acuípe, Est. 04 (MZUESC 404); N=2, 18/09/2004, rio Santana (MZUESC 453); N=1, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 536); N=1, 22/02/2005, rio Almada, Est. 02 (MZUESC 552); N=3, 22/02/2005, rio Almada, Est. 05 (MZUESC 563).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Bermuda, Flórida, Golfo do México, Antilhas, Guianas e Brasil (Fernando de Noronha, Atol das Rocas e do Pará até Santa Catarina) (Melo 1996, Targino et al 2001).

Notas ecológicas: Em manguezais, sob as raízes ou troncos das árvores. Em praias lodosas, em braços de mar ou estuários. Do supralitoral até o entre-marés (Melo 1996).

Pachygrapsus gracilis (Saussure, 1859)

Material examinado (N=95): N=5, 27/02/2003, rio Cachoeira, Av. Sapetinga (MZUESC 29); N=2, 13/03/2003, rio Cachoeira, Av. 02 de Julho (MZUESC 44); N=4, 23/04/2003, rio Acuípe (MZUESC 76); N=25, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 02 (MZUESC 87); N=5, 21/05/2003, Pque Mun. Boa Esperança (MZUESC 135); N=7, 04/06/2003, rio Acuípe, Est. 05 (MZUESC 147); N=1, 04/07/2003, rio Acuípe, Est. 05 (MZUESC 206); N=1, 16/07/2003, rio Cururupe (MZUESC 220); N=5, 30/09/2003, rio Acuípe, Est. 05 (MZUESC 246); N=1, 14/11/2003, rio Almada (MZUESC 260); N=1, 03/03/2004, rio Sargi (MZUESC 316); N=1, 04/03/2004, rio Acuípe, Est. 04 (MZUESC 340); N=3, 04/12/2003, rio Almada (MZUESC 396); N=2, 18/09/2004, rio Cachoeira, Est. 06 (MZUESC 427); N=1, 18/09/2004, rio Santana (MZUESC 429);

N=2, 18/09/2004, rio Santana, Est. 03 (MZUESC 430); N=3, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 04 (MZUESC 431); N=10, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 537); N=8, 22/02/2005, rio Almada, Est. 03 (MZUESC 557); N=5, 22/02/2005, rio Almada, Est. 05 (MZUESC 562); N=3, 24/09/2004, rio Cachoeira, Est. 04 (MZUESC 597).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Carolina do Norte, Flórida, Golfo do México, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (Ilha da Trindade e do Pará até o Rio Grande do Sul). Atlântico Oriental – de Cabo Verde até Angola. Mar Mediterrâneo. Pacífico Leste – da Califórnia ao Peru (Melo 1996, Barros et al 1997a).

Notas ecológicas: Em áreas rochosas, no entre-marés. Sob pedras e pilares de embarcadouros. Ocasionalmente vive entre as raízes do mangue e em praias arenosas. Também em estuários e recifes (Melo 1996). Em Ilhéus foi encontrada frequentemente associada a troncos em decomposição.

Pachygrapsus transversus (Gibbes, 1850)

Material examinado (N=11): N=9, 21/08/2004, rio Cachoeira, praia da Maramata (MZUESC 418); N=2, 22/02/2005, rio Almada, Est. 02 (MZUESC 548).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Bermuda, da Carolina do Norte até a Flórida, Golfo do México, Antilhas, norte da América do Sul e Brasil (Trindade e do Ceará até o Rio Grande do Sul) e Uruguai. Atlântico Oriental – de Cabo Verde até Angola. Mar Mediterrâneo. Pacífico Leste – Califórnia até o Peru (Melo 1996).

Notas ecológicas: No entre-marés, sob pedras. Em pilares de embarcadouros e em praias arenosas. Também entre raízes do mangue (Melo 1996).

Família Sesarmidae Dana, 1851

Aratus pisonii (H. Milne Edwards, 1837)

Material examinado (N=16): N=4, 23/04/2003, rio Acuípe, Est. 01 (MZUESC 70); N=1, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 02 (MZUESC 85); N=1, 21/05/2003, Pque Mun. Boa Esperança (MZUESC 132); N=2, 14/11/2003, rio Almada, (MZUESC 254); N=3, 03/03/2004, rio Sargi (MZUESC 317); N=4, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 540); N=1, 13/01/2005, rio Cachoeira, Est. 08 (MZUESC 620).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Flórida, Golfo do México, Antilhas, norte da América do Sul, Guianas e Brasil (do Pará até São Paulo). Pacífico Leste – da Nicarágua até o Peru (Melo 1996, Barros et al 1997a).

Notas ecológicas: Em estuários, sobre rochas ou em pilares de embarcadouros. Comum em manguezais, onde escala as árvores (Melo 1996).

Armases angustipes (Dana, 1852)

Material examinado (N=26): N=5, 04/06/2003, rio Acuípe, Est. 04 (MZUESC 144); N=1, 04/03/2003, Pque Mun. Boa Esperança (MZUESC 248); N=3, 14/11/2003, rio Almada (MZUESC 256); N=3, 04/03/2004, rio Acuípe, Est. 04 (MZUESC 341); N=5, 04/12/2003, rio Almada (MZUESC 394); N=9, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 539).

Distribuição: Atlântico Ocidental – México, Antilhas e Brasil (do Pará até Santa Catarina) (Melo 1996, Barros et al 1997a).

Notas ecológicas: É encontrado ao lado de *Sesarma rectum*, nos mesmos tipos de habitats estuarinos, sendo mais freqüente na região marginal (Melo 1996).

Armases rubripes (Rathbun, 1897)

Material examinado (N=6): N=1, 21/05/2003, Pque Mun. Boa Esperança (MZUESC 186); N=2, 04/12/2003, rio Almada (MZUESC 392); N=1, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 538); N=1, 22/02/2005, rio Almada, Est. 03 (MZUESC 558); N=1, 22/02/2005, rio Almada, Est. 07 (MZUESC 572).

Distribuição: Atlântico Ocidental – América Central, norte da América do Sul, Guianas, Brasil (do Ceará ao Rio Grande do Sul), Uruguai e Argentina (Melo 1996).

Notas ecológicas: Ocorre em pântanos salgados, no sedimento entre as raízes. Também em fissuras e cavidades de trapiches e rochas (Melo 1996). Alguns espécimes do rio Almada foram coletados acima da linha d'água em porção do rio já sem influência da maré.

Sesarma curacaoense De Man, 1892 (Figura 9)

Material examinado (N=34): N=1, 04/06/2003, rio Acuípe, Est. 05 (MZUESC 146); N=1, 16/07/2003, rio Cururupe (MZUESC 221); N=1, 30/09/2003, rio Acuípe, Est. 05 (MZUESC 247); N=5, 14/11/2003, rio Almada (MZUESC 252); N=1, 04/12/2003, rio Almada (MZUESC 397); N=25, 21/01/2005, rio Mamoã (MZUESC 541).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Flórida, Antilhas (Cuba, Porto Rico, Jamaica, Curaçao), Trinidad e Tobago, Panamá e Brasil (até a Bahia) (Abele 1992).

Notas ecológicas: Ocorre no solo dos manguezais e em aglomerados de ostras e rochas em substrato de lama (Abele 1992).

Sesarma rectum Randall, 1840

Material examinado (N=26): N=15, 23/04/2003, rio Acuípe, Est. 01 (MZUESC 69); N=5, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 02 (MZUESC 88); N=5, 01/05/2003, rio Acuípe, Est. 03 (MZUESC 95); N=4, 22/05/2003, Pque Mun. Boa Esperança (MZUESC 126); N=1, 04/12/2003, rio Almada (MZUESC 395); N=1, 22/02/2005, rio Almada, Est. 06 (MZUESC 568).

Distribuição: Atlântico Ocidental – Granada (Antilhas), Venezuela, Guianas e Brasil (do Amapá até Santa Catarina) (Melo 1996, Schubart et al 1999).

Notas ecológicas: Escava tocas que ficam a descoberto vários dias, de acordo com altura da preamar. Pode ser encontrado em todos os regimes de salinidade (Melo 1996).



Figura 9. *Sesarma curacaoense* De Man do estuário do rio Almada, Ilhéus, Brasil. Barra = 10 mm.

Figure 9. *Sesarma curacaoense* De Man from the Almada River estuary, Ilhéus, Brazil. Scale bar = 10 mm.

Discussão

1. Distribuição Geográfica das Espécies

A grande maioria das espécies aqui citadas apresenta ampla distribuição latitudinal no Atlântico Ocidental. Das 51 espécies consideradas, seis têm distribuição Circumtropical (*Alpheus bouvieri*, *Cyclograpsus integer*, *Pachygrapsus gracilis*, *P. transversus*, *Petrolisthes armatus* e *Synalpheus fritzmuelleri*), duas Anfi-Atlântica (*Alpheus intrinsecus* e *A. pontederiae*), duas são Anfi-Americanas (*Alpheus estuariensis* e *Aratus pisonii*) e uma espécie introduzida Indo-Pacífica (*Charybdis hellerii*), no sentido de Melo (1985). As demais espécies são Atlânticas Ocidentais.

Alpheus heterochaelis, cujo limite meridional de distribuição conhecido para o Atlântico Ocidental era até então o Estado de Alagoas (Christoffersen 1984, Calado & Sousa 2003), tem, com sua ocorrência em Ilhéus, seu limite meridional de distribuição ampliado. Esta espécie tem ocorrência registrada no Brasil, no Pará (Christoffersen 1984), Maranhão (Ramos-Porto et al 1978), Paraíba (Christoffersen 1984), Pernambuco (Coelho et al 2002) e Alagoas (Sousa et al 2000). As freqüentes identificações errôneas de *A. heterochaelis* teriam obscurecido o fato de que *A. armillatus* é a espécie de *Alpheus* mais comum nos ambientes estuarinos da costa do Brasil, onde ocorre predominância de substrato duro na região entre-marés (Christoffersen 1984). Apesar da semelhança, *A. heterochaelis* pode ser distinguido de *A. armillatus*, por não apresentar espinho agudo méso-distal na porção flexora do mero dos quelípodos, sendo que a quela menor do macho dessa espécie possui forma do tipo "balaeniceps" (Chace Jr 1972, Christoffersen 1984).

Merguia rhizophorae foi descrita por Rathbun (1900) a partir de material coletado pela Expedição Branner-Agassiz no rio Paraíba do Norte, Paraíba. A espécie é endêmica do Nordeste brasileiro, ocorrendo nos Estados do Piauí (Christoffersen 1998), Ceará e Rio Grande do Norte (Fausto Filho 1968), Paraíba (Rathbun 1900), Pernambuco (Coelho 1965/66) e Alagoas (Sousa et al 2000), sendo este último o limite austral de distribuição conhecido para a espécie na costa Atlântica Ocidental. Com a ocorrência da espécie em Ilhéus, amplia-se a distribuição meridional conhecida para *M. rhizophorae* na costa Atlântica da América do Sul.

Abele (1992) em sua revisão do gênero *Sesarma* nas Américas, examinou material de *S. curacaoense* proveniente da Flórida, Caribe e da Bahia. O primeiro registro da espécie no Brasil foi o de Rathbun (1918), tendo sido posteriormente registrada em Pernambuco (Coelho & Ramos 1972) e Rio Grande do Norte (Ferreira & Sankarankutty 2002). As raras coletas no país talvez se devam, em parte, a uma possível confusão com a espécie *S. crassipes*, conforme apontado por Abele (1992). De acordo com o autor, o *status* de *S.*

curacaoense e *S. crassipes* no Brasil requer uma revisão. *S. crassipes*, cuja localidade-tipo é Pernambuco, seria uma espécie restrita ao Caribe e os registros brasileiros pertenceriam a *S. curacaoense*. Rathbun (1918) e Abele (1992) referem-se à Bahia como limite meridional de distribuição conhecido para *S. curacaoense* na costa Atlântica da América do Sul. O material desse Estado, estudado por ambos, depositado na coleção do *U. S. National Museum*, foi coletado entre 1876 e 1877, na localidade de Mapelle, *Bay of Bahia*. Por certo os autores referiram-se à Mapele, localidade situada no atual município de Simões Filho (12°47'S; 38°23'W), leste da Baía de Todos os Santos, Bahia. Assim, o registro de *S. curacaoense* representa uma ampliação da distribuição meridional para a espécie, embora de pequena magnitude. É possível que futuras coletas ao sul de Ilhéus revelem uma distribuição geográfica mais ampla, dado o desconhecimento em relação à fauna da região.

2. A Ocorrência de *Charybdis hellerii*

O rio Cachoeira é a terceira localidade na Bahia com ocorrência documentada do siri exótico *Charybdis hellerii*. Estudos preliminares detectaram um aumento da população da espécie na Baía de Todos os Santos, provavelmente fruto da competição por alimento e habitat com os portunídeos nativos, da inexistência de predadores naturais e do não aproveitamento do siri pela pesca artesanal (C.R.G. Carqueija, comunicação pessoal).

O primeiro exemplar de *C. hellerii* da Baía de Camamu, situada ao sul da Baía de Todos os Santos, foi coletado no ano 2000 (Almeida et al 2003). Posteriormente, o primeiro autor examinou exemplares provenientes de amostragens periódicas realizadas no local desde 2002, sugerindo que a espécie encontra-se estabelecida na região.

Em Ilhéus, onde foram realizadas amostragens exaustivas ao longo de mais de três anos de trabalho, foi coletado apenas um exemplar juvenil de *C. hellerii*. Este fato leva a crer que a colonização das águas locais esteja ainda em fase inicial. É possível que *C. hellerii* tenha chegado na região por dispersão via estágios larvais a partir de localidades situadas no litoral norte da Bahia ou, ainda, que tenha chegado através de água de lastro descarregada por navios no porto de Ilhéus (14°47'S; 39°02'W). Tal mecanismo é tido como um dos principais meios de introdução de espécies exóticas de crustáceos (Tavares & Mendonça Jr 2004).

Uma lista de registros prévios desta espécie na costa brasileira pode ser verificada em Bezerra & Almeida (2005).

3. Riqueza de Espécies

A riqueza da fauna carcinológica de um estuário pode ser avaliada comparando-se o número total de espécies com outros estuários (Coelho & Coelho-Santos 1990). Coelho-Santos & Coelho (2001) citaram 64 espécies de crustáceos

decápodos para o estuário do rio Paripe, Ilha de Itamaracá, Pernambuco. Calado & Sousa (2003) citaram 55 espécies para o complexo estuarino lagunar Mundaú-Manguaba, Alagoas. Ferreira & Sankarankutty (2002) listaram 70 espécies para dois estuários do Rio Grande do Norte, sendo 52 para os estuários dos rios Casqueira e Conceição, e 49 para o do rio Potengi. Esses três trabalhos têm em comum a localização dos estuários estudados, todos no Nordeste brasileiro, e reúnem material coletado ao longo de vários anos de amostragem, sendo locais de fauna bem conhecida. Os números obtidos em nossa pesquisa são próximos àqueles de Alagoas (Calado & Sousa 2003) e do Rio Grande do Norte (Ferreira & Sankarankutty 2002). Essas diferenças em relação ao número de espécies devem-se provavelmente ao fato de que os estudos referidos acima apresentam um tempo de execução bem mais extenso.

Comparando o número de espécies de decápodos de Ilhéus com os de estuários situados no Pacífico Leste, a quantidade de espécies presentes em nossas amostragens foi superior a obtida por Hendrickx (1984) (N=31), para o Estero El Verde, Sinaloa, México, e é bastante próxima daquela de Echeverría-Saenz et al (2003), que listaram 52 espécies para o sistema de manguezais Térraba-Sierpe, na Costa Rica, a principal área úmida da América Central.

Estas informações preenchem em parte a lacuna representada pela escassez de estudos de composição da fauna de decápodos do litoral sudeste da Bahia. Os dados gerados poderão direcionar futuros trabalhos sobre a biologia e ecologia da fauna de crustáceos da região. Além disso, fica demonstrado que as áreas amostradas apresentam uma significativa riqueza de espécies, a qual se encontra ameaçada pela ação antrópica crescente. As informações aqui levantadas poderão constituir uma base útil para a realização de estudos sobre biodiversidade, além da elaboração de planos de manejo e conservação das áreas estudadas.

Agradecimentos

A UESC pelo financiamento do projeto "Inventariamento da Fauna de Crustáceos do Município de Ilhéus, Bahia - 00220.1100.337". Ao Sr. Rui Rego Cavalcanti e equipe pelo apoio fundamental nas coletas de arrasto. Ao Dr. Christoph D. Schubart, University of Regensburg, Alemanha, pela identificação da espécie *S. curacaoense*. Aos colegas M. Sc. Sérgio M. Almeida e M. Sc. Luis Ernesto A. Bezerra (PPGO/UFPE) pelo registro fotográfico dos crustáceos e auxílio no tratamento das imagens, respectivamente. Aos professores Ronan X. Corrêa, Janisete G. S. Miller, Tania Barth e Binael S. Santos (*in memoriam*) (DCB/UESC), e à Sra. Regina Farias (CEPEC/CEPLAC), pelo apoio em diversas etapas deste trabalho. Aos acadêmicos da UESC Joaldo R. Luz, Cynthia S. Soares e Ana Cácia F. Santos, pelo auxílio em campo e laboratório. A.O. de Almeida e P.A. Coelho agradecem, respectivamente, a FAPESB

(Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia) e ao CNPq pela concessão de bolsas de produtividade em pesquisa. J.T.A. dos Santos e N.R. Ferraz agradecem, respectivamente, a FAPESB e ao PROIC/PIBIC/UESC pela concessão de bolsas de iniciação científica.

Referências Bibliográficas

- ABELE, L.G. 1992. A review of the grapsid crab genus *Sesarma* (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) in America, with the description of a new genus. *Smithson. Contrib. Zool.* 527:1-60.
- ALMEIDA, A.O., COELHO, P.A. & SANTOS, J.T.A. 2003. New records of decapod crustaceans (Dendrobranchiata and Brachyura) for the state of Bahia, Brazil. *Nauplius* 11(2):129-133.
- BARROS, M.P. & PIMENTEL, F.R. 2001. A fauna de Decapoda (Crustacea) do Estado do Pará, Brasil: lista preliminar de espécies. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool.* 17(1):15-41.
- BARROS, M.P., PIMENTEL, F.R. & SILVA, S.B. 1997a. Novos registros de Brachyura (Crustacea, Decapoda) para o litoral do Estado do Pará, Brasil. *Nauplius* 5(2):161-163.
- BARROS, M.P., SILVA, S.B. & PIMENTEL, F.R. 1997b. Ocorrência de *Lysiosquilla scabricauda* (Lamarck, 1818) (Stomatopoda, Lysiosquillidae) e *Petrolisthes armatus* (Gibbes, 1850) (Decapoda, Porcellanidae), no Estado do Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool.* 13(1):21-24.
- BEZERRA, L.E.A. & ALMEIDA, A.O. 2005. Primeiro registro da espécie Indo-Pacífica *Charybdis hellerii* (A. Milne-Edwards, 1867) (Crustacea: Decapoda: Portunidae) para o litoral do Estado do Ceará. *Tropical Oceanography* 33(1):33-38.
- BOND-BUCKUP, G. & BUCKUP, L. 1989. Os Palaemonidae de águas continentais do Brasil meridional (Crustacea, Decapoda). *Rev. Bras. Biol.* 49(4):883-896.
- CALADO, T.C.S. 2000. Registro de *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Crustacea Decapoda, Portunidae) na confluência dos rios Traipu e São Francisco (Traipu-Alagoas). *Bol. Estud. Ciênc. Mar* 11:113-117.
- CALADO, T.C.S. & SOUSA, E.C. 2003. Crustáceos do complexo estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba Alagoas. FAPEAL, Maceió.
- CARQUEIJA, C.R.G. & GOUVÊA, E.P. 1996. A ocorrência, na costa brasileira, de um Portunidae (Crustacea, Decapoda), originário do Indo-Pacífico e Mediterrâneo. *Nauplius* 4:105-112.
- CHACE JR., F.A. 1972. The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribbean Expeditions with a summary of the West Indian shallow-water species (Crustacea: Decapoda: Natantia). *Smithson. Contr. Zool.* 98:1-179.

- CHRISTOFFERSEN, M.L. 1979. Decapod Crustacea: Alpheoidea. Campagne de la Calypso au large des côtes atlantiques de l'Amérique du Sud (1961-1962). I. 36, Ann. Inst. océanogr, Monaco, Suppl. 55:297-377.
- CHRISTOFFERSEN, M.L. 1984. The western Atlantic snapping shrimps related to *Alpheus heterochaelis* Say (Crustacea, Caridea), with the description of a new species. Pap. Avuls Zool., 35(19):189-208.
- CHRISTOFFERSEN, M.L. 1998. Malacostraca. Eucarida. Caridea. Crangonoidea and Alpheoidea (Except Glyphocrangonidae and Crangonidae). In Catalogue of Crustacea of Brazil (P.S. Young, ed.). Museu Nacional, Rio de Janeiro, p.351-372.
- COELHO, P.A. 1965/66. Os crustáceos decápodos de alguns manguezais de Pernambuco. Trab-s Inst. Oceanogr. Univ. Fed. Pe. 7/8:71-90.
- COELHO, P.A. & COELHO-SANTOS, M.A. 1990. Crustáceos decápodos e estomatópodos do rio Paripe, Itamaracá-PE. An. Soc. Nordest. Zool. 3:43-61.
- COELHO, P.A. & RAMOS, M.A. 1972. A constituição e a distribuição da fauna de decápodos do litoral leste da América do Sul entre as latitudes 5° N e 39° S. Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pe. 13:133-236.
- COELHO, P.A. & RAMOS-PORTO, M. 1980. Crustáceos decápodos da costa do Maranhão, Brasil. Bolm. Inst. oceanogr. 29(2):135-138.
- COELHO, P.A., RAMOS-PORTO, M. & CALADO, T.C.S. 1986. Litoral do Rio Grande do Norte: Decapoda. Cad. ômega Univ. Fed. Rural PE, Sér. Ci. Aquát. 2:79-105.
- COELHO, P.A., RAMOS-PORTO, M. & MELO, G.A.S. 1990. Crustáceos decápodos do estado de Alagoas. An. Soc. Nordest. Zool. 3:21-34.
- COELHO, P.A. & SANTOS, M.C.F. 1995. Resultados das amostragens biológicas na pesca de camarões marinhos ao largo de Ilhéus, Ba. Bol. Téc. Cient. CEPENE 3(1):109-120.
- COELHO, P.A., SANTOS, M.A.C., TORRES, M.F.A., MONTEIRO, B.R. & ALMEIDA, V.A.K. 2002. Reino Animalia: Filo (ou Subfilo) Crustacea no Estado de Pernambuco. In Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco (M. Tabarelli & J.M.C. Silva, eds.). Massangana, Recife, v. 2, p.429-482.
- COELHO-SANTOS, M.A. & COELHO, P.A. 2001. Crustacea Decapoda of the Paripe river estuary, Pernambuco, Brazil. Hydrobiologia 449(1-3):77-79.
- D'INCAO, F. 1995. Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea: Decapoda) do Brasil e Atlântico Ocidental. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- DINEEN, J.F., CLARK, P.F., HINES, A.H., REED, S.A. & WALTON, H.P. 2001. Life history, larval description, and natural history of *Charybdis hellerii* (Decapoda, Brachyura, Portunidae), an invasive crab in the western Atlantic. J. Crust. Biol. 21 (3):774-805.
- ECHEVERRÍA-SÁENZ, S., VARGAS, R. & WEHRTMANN, I.S. 2003. Diversity of decapods inhabiting the largest mangrove system of Pacific Costa Rica. Nauplius 11(2):91-97.
- FARIA-FILHO, A.F. & ARAÚJO, Q.R. 2003. Zoneamento do meio físico do município de Ilhéus, Bahia, Brasil, utilizando a técnica de geoprocessamento. CEPLAC/CEPEC. Boletim técnico nº 187, p.1-20.
- FAUSTO FILHO, J. 1968. Terceira contribuição ao inventário dos crustáceos decápodos marinhos do Nordeste Brasileiro. Arq. Ciênc. Mar 8(1):43-45.
- FAUSTO FILHO, J. 1978. Os crustáceos estomatópodos e decápodos dos substratos de lama do Nordeste brasileiro. Arq. Ciênc. Mar 18(1/2):63-71.
- FAUSTO FILHO, J. 1979. Os crustáceos estomatópodos e decápodos dos substratos de areia do Nordeste brasileiro. Arq. Ciênc. Mar 19(1/2):45-56.
- FERREIRA, A.C. & SANKARANKUTTY, C. 2002. Estuarine carcinofauna (Decapoda) of Rio Grande do Norte, Brazil. Nauplius 10(2):121-129.
- HENDRICKX, M.E. 1984. Studies of the coastal marine fauna of southern Sinaloa, Mexico. II. The Decapod Crustaceans of Estero el Verde. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Autón, México 11(1):23-48.
- HENDRICKX, M.E. 1995. Checklist of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from the eastern tropical Pacific. Bull. Inst. Royal Sci. Nat. Belgique, Biologie 65:125-150.
- LEMAITRE, R. 1995. *Charybdis helleri* (Milne Edwards, 1867), a nonindigenous portunid crab (Crustacea: Decapoda: Brachyura) discovered in the Indian River lagoon system of Florida. Proc. Biol. Soc. Wash., 108(4):643-648.
- MARTIN, J.W. & DAVIS, G.E. 2001. An Updated Classification of the Recent Crustacea. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series, 39:1-124.
- MARTÍNEZ-IGLESIAS, J.C., RÍOS, R. & CARVACHO, A. 1996. Las especies del género *Alpheus* (Decapoda: Alpheidae) de Cuba. Rev. Biol. Trop. 44(3):401-429.
- 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, São Paulo.
- MELO, G.A.S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. Editora Plêiade, São Paulo.
- MELO, G.A.S. 1999. Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea, Astacidea. Editora Plêiade, São Paulo.
- MELO, G.A.S. 2003. Famílias Atyidae, Palaemonidae e Sergestidae. In Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil (G.A.S. Melo, ed.). Edições Loyola, São Paulo, p.289-415.

- MIRANDA, E.E. & COUTINHO, A.C. (Coord.). 2004. Brasil Visto do Espaço. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <<http://www.cdbrazil.cnpem.embrapa.br>>
- ODUM, E.P. 1986. Ecologia. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- RAMOS-PORTO, M. 1985/86. Revisão das espécies do gênero *Leander* E. Desmarest que ocorrem no litoral brasileiro. Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pe. 19:7-26.
- RAMOS-PORTO, M. & COELHO, P.A. 1990. Sinopse dos crustáceos decápodos brasileiros (família Palaemonidae). An. Soc. Nordest. Zool. 3(3):93-111.
- RAMOS-PORTO, M., FERREIRA-CORREIA, M.M. & SOUSA, N.R. 1978. Levantamento da fauna aquática da ilha de São Luís (Estado do Maranhão, Brasil). II. Crustacea. Bol. Lab. Hidrob. 2(1):77-88.
- RATHBUN, M.J. 1900. The decapod and stomatopod Crustacea. I. Results of the Branner-Agassiz Expedition to Brazil. Proc. Wash. Acad. Sci. 2:133-156.
- RATHBUN, M. J. 1918. The grapsoid crabs of America. Bull. U. S. natn. Mus. 97:1-461.
- RIEGER, P. J., VIEIRA, R.R.R. & SANTOS, S. 1996. *Hexapanopeus caribbaeus* (Stimpson, 1871) novo registro de Brachyura (Decapoda, Xanthidae) para o litoral do Rio Grande do Sul. Nauplius 4:169-170.
- SANTOS, S., RIEGER, P.J., VIEIRA, R.R.R. & BARUTOT, R.A. 2000. Composição e abundância dos Crustacea (Decapoda) na lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. Revta bras. Zool. 17(1):213-223.
- SCHUBART, C.D., HORST, D. & DIESEL, R. 1999. First record of *Sesarma rectum* Randall (Brachyura, Sesarminae) from the lesser Antilles. Crustaceana 72(5):537-538.
- SOUSA, E.C., COELHO, P.A. & CALADO, T.C.S. 2000. Crustacea Decapoda dos canais da lagoa Manguaba no complexo estuarino-lagunar Mundaú-Manguaba, Alagoas, Brasil. Bol. Estud. Ciênc. Mar 11:165-192.
- TARGINO, S.G, CAMPOS, C.E.C., SILVA, M.B., MELO, C.E.D.C.A & MACÊDO, G.D. 2001. First record of the mangrove crab *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) (Brachyura: Grapsidae) in Atol das Rocas, Brasil. Nauplius 9(2):169-170.
- TAVARES, M. & AMOUROUX, J.M. 2003, First record of the non-indigenous crab, *Charybdis hellerii* (A. Milne-Edwards, 1867) from French Guyana (Decapoda, Brachyura, Portunidae). Crustaceana 76(5):625-630.
- TAVARES, M. & MENDONÇA JR, J.B. 2004. Introdução de Crustáceos Exóticos no Brasil: Uma Roleta Ecológica. In Água de Lastro e Bioinvasão (J. Silva & R. Souza, eds). Interciência, Rio de Janeiro, p.59-76.
- WILLIAMS, A.B. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda, Portunidae). Fish. Bull. 72(3):685-798.

Título: Crustáceos decápodos estuarinos de Ilhéus, Bahia, Brasil.

Autores: Almeida, A.O., Coelho, P.A., Santos, J.T.A. and Ferraz, N.R.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn03406022006>

Recebido em 10/11/05 - Versão reformulada recebida em 27/04/06 - Publicado em 19/07/2006

ISSN 1676-0603

ANEXO - Espécies de crustáceos decápodos de Ilhéus, Bahia - distribuição por estação de coleta.
APPENDIX - Decapod species from Ilhéus, State of Bahia, Brazil: distribution per sampling area.

I. Parque Municipal da Boa Esperança, ribeirão Iguape (14° 47' 01,3" S; 39° 03' 49,6" W):

Alpheus pontederiae, *Aratus pisonii*, *Armases angustipes*, *Armases rubripes*, *Cardisoma guanhumi*, *Goniopsis cruentata*, *Pachygrapsus gracilis*, *Panopeus rugosus*, *Sesarma rectum*, *Uca leptodactyla*, *Uca rapax*, *Uca thayeri*, *Ucides cordatus*.

II. Rio Acuípe

Est. 01 (15° 05' 19" S; 38° 59' 56" W - próximo à entrada da Ilha dos Desejos): *Aratus pisonii*, *Goniopsis cruentata*, *Sesarma rectum*, *Ucides cordatus*, *Uca thayeri*.

Est. 02 (15° 05' 21,8" S; 38° 59' 56,4" W - logo após ponte da rodovia BA-001): *Alpheus pontederiae*, *Aratus pisonii*, *Callinectes danae*, *Eurytium limosum*, *Goniopsis cruentata*, *Pachygrapsus gracilis*, *Panopeus lacustris*, *Panopeus rugosus*, *Sesarma rectum*, *Uca leptodactyla*, *Uca rapax*, *Uca thayeri*.

Est. 03 (15° 04' 53,6" S; 39° 00' 13,8" W): *Goniopsis cruentata*, *Macrobrachium acanthurus*, *Palaemon pandaliformis*, *Sesarma rectum*.

Est. 04 (15° 04' 59,5" S; 38° 59' 56,0" W - antiga ponte sobre o rio Acuípe): *Armases angustipes*, *Callinectes danae*, *Goniopsis cruentata*, *Pachygrapsus gracilis*, *Panopeus lacustris*, *Uca maracoani*, *Uca thayeri*, *Ucides cordatus*.

Est. 05 (15° 04' 58,6" S; 38° 59' 53,4" W - passadiço de madeira sobre afluente do rio Acuípe): *Alpheus pontederiae*, *Callinectes exasperatus*, *Eurytium limosum*, *Goniopsis cruentata*, *Pachygrapsus gracilis*, *Sesarma curacaoense*, *Uca leptodactyla*, *Uca maracoani*, *Uca thayeri*.

Est. 06 (15°05'41" S; 38°59'50" W, foz): *Callinectes danae*, *Uca leptodactyla*, *Uca thayeri*.

III. Rio Almada

Est. 02 (14° 46' 27,2" S; 39° 03' 14,8" W - foz do rio): *Alpheus armillatus*, *Callinectes danae*, *Callinectes exasperatus*, *Clibanarius scolopetarius*, *Clibanarius vittatus*, *Goniopsis cruentata*, *Pachygrapsus transversus*, *Palaemon northropi*.

Est. 03 (14° 45' 40,9" S; 39° 03' 39,4" W - bairro São Miguel): *Armases rubripes*, *Pachygrapsus gracilis*, *Panopeus lacustris*, *Uca thayeri*.

Est. 04 (14° 45' 07,5" S; 39° 03' 51,2" W - ponte da Rodovia Ilhéus-Itacaré): *Macrobrachium acanthurus*.

Est. 05 (14° 43' 30,3" S; 39° 04' 02,4" W): *Goniopsis cruentata*, *Pachygrapsus gracilis*, *Panopeus rugosus*, *Uca leptodactyla*, *Uca maracoani*, *Uca thayeri*, *Ucides cordatus*.

Est. 06 (14° 41' 06,5" S; 39° 04' 32,0" W): *Sesarma rectum*, *Uca mordax*, *Ucides cordatus*.

Est. 07 (14° 40' 30,6" S; 39° 04' 43,5" W - ponto mais a montante): *Armases rubripes*, *Uca mordax*, *Ucides cordatus*.

IV. Rio Cachoeira

Praia da Maramata (14° 48' 28,7" S; 39° 01' 33,3" W): *Alpheus bouvieri*, *Callinectes larvatus*, *Clibanarius antillensis*, *Clibanarius scolopetarius*, *Clibanarius vittatus*, *Eurypanopeus abbreviatus*, *Lepidophtalmus siriboia*, *Pachygrapsus transversus*, *Palaemon northropi*, *Panopeus lacustris*, *Petrolisthes armatus*, *Uca leptodactyla*.

Praia do Cristo (14° 48' 22,9" S; 39° 01' 55,0" W): *Callinectes danae*, *Clibanarius scolopetarius*, *Clibanarius vittatus*, *Uca leptodactyla*.

Av. 2 de Julho (14° 48' 05,4" S; 39° 02' 01,5" W): *Callinectes exasperatus*, *Callinectes larvatus*, *Clibanarius scolopetarius*, *Pachygrapsus gracilis*, *Panopeus lacustris*.

Av. Lomanto Júnior (14° 48' 31,1" S; 39° 02' 08,3" W): *Panopeus lacustris*.

Av. Sapetingá (14° 48' 40,9" S; 39° 02' 21,1" W): *Callinectes danae*, *Callinectes exasperatus*, *Callinectes larvatus*, *Goniopsis cruentata*, *Pachygrapsus gracilis*, *Uca leptodactyla*, *Ucides cordatus*.

Banco da Vitória (14° 47' 05,0" S; 39° 01' 13,5" W): *Cardisoma guanhumi*.

Arrasto, Est. 1 (14° 47' 28,8" S; 39° 05' 45,3" W - próximo à estação de tratamento de esgotos de Ilhéus): *Callinectes bocourti*.

Arrasto, Est. 2 (14° 48' 00,7" S; 39° 05' 29,8" W - próximo à ilha de mangue): *Callinectes danae*, *Callinectes sapidus*.

Arrasto, Est. 3 (14° 47' 57,9" S; 39° 4' 51,2" W): *Callinectes bocourti*, *Callinectes danae*, *Panopeus rugosus*, *Farfantepenaeus* sp.

Arrasto, Est. 4 (14° 48' 15,6"S; 39° 04' 22,3" W): *Alpheus heterochaelis*, *Alpheus pontederiae*, *Callinectes danae*, *Farfantepenaeus* sp, *Hexapanopeus caribbaeus*, *Leander paulensis*, *Pachygrapsus gracilis*, *Panopeus occidentalis*, *Panopeus rugosus*.

Arrasto, Est. 5 (14° 48' 51" S; 39° 03' 27,4" W): *Callinectes danae*, *Callinectes exasperatus*, *Callinectes sapidus*, *Farfantepenaeus* sp.

Arrasto, Est. 6 (14° 48' 49,9" S; 39° 03' 19" W e 14° 48' 51,5" S; 39° 02' 28,1" W): *Alpheus intrinsecus*, *Callinectes danae*, *Clibanarius vittatus*, *Farfantepenaeus* sp, *Hexapanopeus caribbaeus*, *Pachygrapsus gracilis*.

Arrasto, Est. 7 (14° 48' 57,3"S; 39° 02' 30,5" W - Ponte Lomanto Júnior): *Callinectes danae*, *Callinectes ornatus*, *Charybdis hellerii*, *Hexapanopeus caribbaeus*, *Leander paulensis*.

Arrasto, Est. 8 (14° 48' 10" S; 39° 02' 12,3" W - em frente ao Bairro do Pontal): *Acantholobulus schmitti*, *Alpheus armillatus*, *Alpheus intrinsecus*, *Aratus pisonii*, *Callinectes danae*, *Callinectes ornatus*, *Clibanarius vittatus*, *Farfantepenaeus* sp, *Hexapanopeus caribbaeus*, *Leander paulensis*, *Panopeus occidentalis*, *Synalpheus fritzmuelleri*, *Upogebia brasiliensis*.

V. Rio Cururupe (14° 52' 51,0" S; 39° 01' 34,9" W):

Eurytium limosum, *Goniopsis cruentata*, *Pachygrapsus gracilis*, *Panopeus lacustris*, *Sesarma curacaoense*, *Uca leptodactyla*, *Uca thayeri*, *Upogebia brasiliensis*.

VI. Rio Fundão, Est. 01 (14° 48' 00,1" S; 39° 03' 31,8" W):

Callinectes danae.

VII. Rio Mamoã (14° 35' 05,6" S; 39° 03' 10,5" W):

Alpheus estuariensis, *Aratus pisonii*, *Armases angustipes*, *Armases rubripes*, *Callinectes exasperatus*, *Cyclograpsus integer*, *Eurytium limosum*, *Goniopsis cruentata*, *Merguia rhizophorae*, *Ocypode quadrata*, *Pachygrapsus gracilis*, *Panopeus lacustris*, *Panopeus occidentalis*, *Sesarma curacaoense*, *Uca leptodactyla*, *Uca rapax*, *Uca thayeri*, *Ucides cordatus*.

VIII. Rio Santana:

14° 37' 20,8" S; 39° 08' 32,5" W: *Goniopsis cruentata*, *Pachygrapsus gracilis*, *Panopeus lacustris*, *Uca thayeri*.

14° 49' 55,4" S; 39° 02' 55,3" W: *Uca rapax*.

Arrasto, Est. 01 (14° 51' 08,1" S; 39° 03' 59,8" W): *Callinectes bocourti*.

Arrasto, Est. 02 (14° 51' 04" S; 39° 03' 37,5" W): *Hexapanopeus caribbaeus*.

Arrasto Est. 03 (14° 50' 35,8" S; 39° 02' 45,1" W): *Alpheus heterochaelis*, *Farfantepenaeus* sp, *Pachygrapsus gracilis*, *Panopeus lacustris*, *Panopeus occidentalis*, *Upogebia brasiliensis*.

Arrasto, Est. 04 (14° 50' 14,4" S ; 39° 02' 39,2" W): *Callinectes bocourti*, *Callinectes danae*, *Callinectes exasperatus*, *Farfantepenaeus* sp, *Hexapanopeus caribbaeus*, *Leander paulensis*.

IX. Rio Sargi (14° 30' 06,7" S ; 39° 02' 29,4" W):

Aratus pisonii, *Callinectes danae*, *Callinectes larvatus*, *Clibanarius sclopetarius*, *Eurytium limosum*, *Goniopsis cruentata*, *Ocypode quadrata*, *Pachygrapsus gracilis*, *Uca leptodactyla*, *Uca thayeri*.

Características ecológicas e implicações para a conservação da Reserva Florestal do Morro Grande

Jean Paul Metzger¹, Luciana F. Alves², Renata Pardini³, Marianna Dixó¹, André do Amaral Nogueira³, Mônica de Faria Franco Negrão⁴, Alexandre Camargo Martensen¹ & Eduardo Luís Martins Catharino²

Biota Neotropica v6 (n2) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01006022006>

Recebido em 22/9/2005

Versão reformulada recebida em 28/9/2005

Publicado em 01/05/2006

¹ Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, travessa 14, 05509-900 São Paulo, SP (autor para correspondência: jpm@ib.usp.br)

² Instituto de Botânica, Caixa Postal 4005, 01061-970 São Paulo, SP

³ Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, travessa 14, 05508-900 São Paulo, SP

⁴ Departamento do Patrimônio Genético, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Ministério do Meio Ambiente, SCEN trecho 2 Ed. Sede do Ibama, Bloco G, 70818-900 Brasília, DF

Abstract

Metzger, J.P.; Alves, L.F.; Pardini, R.; Dixó, M.; Nogueira, A.A.; Negrão, M.F.F.; Martensen, A.C. & Catharino E.L.M. **Ecological characteristics of the Morro Grande Forest Reserve and conservation implications.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01006022006>. ISSN 1676-0603

In the last five years, the Morro Grande Forest Reserve (MGFR) has been systematically surveyed for different taxonomic groups. More than 13.000 individuals from 673 species of trees, nonvolant small mammals, birds, reptiles, anurans and orb-weaver spiders were sampled. The comparative analysis of the results reveals consistent biodiversity patterns which concern four central issues: i) the MGFR is situated in an ecotone location with the influence from the ombrophilous and mesophilous forests and also from the interior savanna region; ii) all taxonomic groups presented significant differences in species composition and/or richness when medium to old secondary forests (80 to 90 years of regeneration) were compared with old-growth forests (or “mature” forests), where only selective logging were observed; this should contribute to a high gamma diversity, given that the MGFR is a complex mosaic of vegetation in different successional stages; iii) partly due to the two first factors, the MGFR presents a consistent pattern of high species diversity when compared with other areas from the Atlantic Forest region; iv) due to its location in a high human density matrix, the MGFR is being submitted to strong disturbances, mostly related with hunting, vegetation exploitation, and alien species invasion. The conservation of this unique biota will depend on the establishment of a management plan that can take advantage of the proximity from the city of São Paulo, specially for projects of education, tourism and scientific research, and that could control the problems of exotic species, hunting, vegetation exploitation and inappropriate use of the MGFR surrounding.

Key words: Morro Grande Forest Reserve, Atlantic Forest, biodiversity, conservation, Atlantic Plateau

Resumo

Metzger, J.P.; Alves, L.F.; Pardini, R.; Dixo, M.; Nogueira, A.A.; Negrão, M.F.F.; Martensen, A.C. & Catharino E.L.M. **Características ecológicas e implicações para a conservação da Reserva Florestal do Morro Grande.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01006022006>. ISSN 1676-0603

Os levantamentos biológicos realizados nos últimos cinco anos na Reserva Florestal do Morro Grande (RFMG) permitiram inventariar mais de 13.000 indivíduos pertencentes a 673 espécies de árvores, mamíferos não-voadores, aves, répteis, anuros e aranhas orbitelas. A comparação dos dados obtidos revela padrões biológicos consistentes que levam a quatro conclusões principais: i) a RFMG se situa numa condição de transição, recebendo influências das florestas ombrófilas densas e mistas, das estacionais e até do cerrado; ii) todos os grupos taxonômicos estudados apresentam diferenças significativas na riqueza e/ou na composição de espécies quando comparadas as florestas em estádios sucessionais intermediários/avançados de sucessão (80-90 anos após corte raso) e a floresta madura, mais antiga (onde houve apenas corte seletivo), o que deve contribuir para um aumento da diversidade gama da RFMG, uma vez que esta é um complexo mosaico de vegetação em diferentes estádios sucessionais; iii) dado, em parte, aos dois fatores anteriores, a RFMG apresenta um padrão, consistente para diferentes grupos taxonômicos, de elevada riqueza de espécies quando comparada com outras áreas de Floresta Atlântica; iv) por sua localização numa matriz de alta densidade populacional humana, a RFMG vem sofrendo fortes perturbações, em particular devido à caça, extrativismo vegetal predatório e entrada de espécies exóticas e invasoras. A conservação da singular biota da RFMG dependerá do estabelecimento de um plano de manejo que consiga tirar vantagens da proximidade à cidade de São Paulo, em termos de pesquisa científica e projetos educacionais/turísticos, e estabeleça o controle das espécies exóticas, da caça, do extrativismo vegetal e da ocupação inadequada do seu entorno imediato.

Palavras-chave: *Reserva Florestal do Morro Grande, Floresta Atlântica, diversidade biológica, conservação, Planalto Atlântico*

Introdução

A região sul do Planalto Atlântico paulistano foi apontada recentemente como uma área de Floresta Atlântica de provável importância biológica, mas onde o conhecimento científico era insuficiente para sua priorização em termos de conservação da biodiversidade (MMA 2000). Trata-se, efetivamente, de uma região de transição entre florestas ombrófilas e estacionais, e que, entretanto, foi pouco estudada até recentemente.

Neste contexto, a Reserva Florestal do Morro Grande (RFMG), em Cotia (SP), com seus 10.870 ha, representa uma das maiores extensões florestais deste Planalto. Desde há muito tempo, a RFMG já era reconhecida por seu valor para a conservação, em particular por seus recursos hídricos, tendo sido desapropriada no início do século XX, declarada Reserva Florestal em 1979, tombada pela Secretaria da Cultura do Governo do Estado de São Paulo em 1981, e incorporada à Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo em 1994. No entanto, o conhecimento biológico das florestas da RFMG era, até o ano de 2000, incipiente, com apenas um levantamento mais detalhado realizado para a comunidade de abelhas (Aguilar 1998). Por sua localização e extensão, era premente a necessidade de um maior conhecimento desta Unidade de Conservação, justificando o intenso esforço de coleta feito na região nestes últimos cinco anos. Neste período, a RFMG e uma paisagem fragmentada adjacente, em Ibiúna (SP), foram objeto de estudos realizados no contexto de um projeto abrangente que objetivou elucidar os efeitos da fragmentação florestal sobre a flora e a fauna, considerando diferentes níveis de organização biológica (e.g., populações, comunidades), diversos taxa (plantas, vertebrados e invertebrados), processos ecológicos (dispersão de sementes, polinização, regeneração, entre outros), e escalas espaciais, da local à estrutura global da paisagem (Metzger 2000). Neste projeto, foram realizados levantamentos de árvores (Catharino et al. 2006), plântulas (Alves & Metzger 2006), mamíferos (Negrão & Valladares-Pádua 2006, Pardini & Umetsu 2006), aves (Develey & Martensen 2006), répteis e anuros (Dixo & Verdade 2006), aranhas orbitelas (Nogueira et al. 2006) e borboletas (Uehara-Prado et al. 2004). Diante de sua importância, uma síntese dos resultados dos levantamentos obtidos exclusivamente na RFMG foi objeto desta série de artigos. O conjunto das informações obtidas na RFMG permite estabelecer quatro conclusões fundamentais a serem discutidas no presente artigo:

1. A RFMG apresenta *características de ecótono*, possivelmente por estar situada numa zona de transição climática e por ter tido, ao longo de sua história, influências de florestas ombrófilas densas e mistas, florestas mesófilas semi-decíduas e, em alguns casos, até do cerrado.

2. A *composição e a riqueza de espécies variam em função da estrutura florestal*, sendo que as assembléias são em geral mais ricas e incluem espécies mais exigentes

nas porções de florestas mais maduras ou mais antigas (que não tiveram corte raso ou queima recente, apenas extração seletiva de madeira) em relação às florestas secundárias em estágio intermediário/avançado de sucessão, que sofreram corte raso há cerca de 80-90 anos atrás.

3. A RFMG possui, para diferentes grupos taxonômicos, uma *riqueza de espécies elevada* quando comparada com outras áreas de Floresta Atlântica, apesar de apresentar relativa homogeneidade ambiental (em particular, de altitude e relevo);

4. A RFMG vem sofrendo *perturbações*, muitas inerentes à sua localização numa matriz densamente habitada, que se refletem na baixa ocorrência de espécies de aves e mamíferos mais exigentes ou susceptíveis à caça, e na presença de algumas espécies exóticas que ameaçam a persistência das espécies nativas.

Além da discussão destes pontos, neste artigo apresentaremos, inicialmente, uma rápida síntese dos dados coletados, e discutiremos, ao final, as possíveis implicações dos dados coletados para a conservação da biodiversidade da RFMG.

1. Levantamentos biológicos

Das treze áreas inicialmente inventariadas na RFMG (Metzger et al. 2006), três foram abandonadas por questões de segurança (Ferrovia 1 e 2, Olaria). Das dez áreas restantes, seis foram inventariadas com mais detalhes, três em estádios sucessionais intermediários/avançados (A, B, C) e três em florestas predominantemente maduras ou mais antigas (Quilombo, Grilos e Torres, Tabela 1) (Metzger et al. 2006). O número de áreas estudadas por grupo variou de três a oito. Todas as amostragens, com exceção de plântulas, foram feitas tanto em áreas secundárias quanto em áreas de florestas maduras (Tabela 1).

Considerando apenas os levantamentos quantitativos obtidos com armadilhas, redes, pontos de escuta, parcelas ou quadrantes, foram amostrados 13.339 indivíduos pertencentes a 673 espécies, das quais grande parte é de árvores (260 espécies), aves (148) e aranhas (100, Tabela 2). Esta riqueza certamente poderia ser superior a 1000 espécies caso levantamentos mais extensos fossem empregados, em particular no caso de árvores, cuja estimativa de riqueza total é de cerca de 400-430 espécies (Catharino et al. 2006).

Deste conjunto de espécies, há muitas endêmicas da Floresta Atlântica, em particular dentre as árvores (150 a 200 espécies) e aves (56 espécies; Develey & Martensen 2006). Em alguns casos, a taxa de endemismo supera 50% das espécies observadas (pequenos mamíferos, árvores, por exemplo), podendo atingir 80% do total (anuros e lagartos, Tabela 2). A RFMG apresenta também diversas espécies citadas nas listas oficiais como ameaçadas de extinção: treze

aves (entre elas *Hemitriccus orbitatus*, *Platyrinchus leucoryphus*, *Piculus aurulentus* e *Anabacerthia amaurotis*), vinte árvores (entre elas a canela-sassafrás, *Ocotea odorifera*, a canela-imbuia, *Ocotea porosa*, a canela-amarela, *Ocotea catharinensis*, a araucária, *Araucaria angustifolia* e o xaxim-verdadeiro, *Dicksonia sellowiana*), um primata (*Callithrix aurita*), um carnívoro (*Leopardus* sp.) e um roedor (*Rhagomys rufescens*), três lagartos (*Colobodactylus taunayi*, *Ecleopus gaudichaudii* e *Enyalius perditus*) e uma serpente (*Echinanthera cyanopleura*), sem contar outras espécies cujo conhecimento é insuficiente para determinar o grau de ameaça. É notável, ainda, a presença de uma espécie nova de roedor, que aparentemente pertence a um gênero não descrito da tribo Oryzomyini, além de pelo menos duas (podendo ser até oito) espécies novas de aranhas, numa área a menos de 50 km do centro de São Paulo, uma das maiores metrópoles do mundo.

2. A posição de ecótono da RFMG

A localização geográfica da RFMG, no alto da Serra de Paranapiacaba, porém ainda próxima ao litoral e sem uma influência tão marcante da sazonalidade pluvial observada em regiões do interior, torna mais difícil classificar as suas florestas dentro das divisões fitofisionômicas tradicionais. Esta controvérsia é particularmente viva entre os botânicos, pois alguns consideram as florestas desta região como sendo estacionais, enquanto outros as classificam como “Florestas Ombrófilas Densas”, ou então sugerem que se trata de uma floresta de transição por agregar espécies das florestas ombrófilas e estacionais (ver revisão em Catharino et al. 2006). Os levantamentos florísticos realizados na RFMG dão suporte ao caráter de transição destas florestas. Segundo Catharino et al. (2006), apesar do clima predominantemente úmido no planalto, as florestas da RFMG ainda estão sujeitas à sazonalidade climática, podendo manter espécies associadas às florestas tropicais de climas mais quentes e sazonais do interior, tais como *Croton floribundus*, *Machaerium stipitatum*, *Machaerium vestitum*, *Myrocarpus frondosus*, *Lafoensia pacari*. Ademais, por apresentar também um clima montano, relativamente frio para sua latitude, as florestas da RFMG possuem ainda espécies típicas de florestas mistas, algumas em baixa densidade e frequência, como *Araucaria angustifolia*, *Podocarpus lambertii*, *Drimys brasiliensis*, outras em densidades maiores, como a erva-mate (*Ilex paraguariensis*). Porém, sua composição florística é predominantemente formada por espécies das florestas ombrófilas densas, o que leva Catharino et al. (2006) a concluir que, apesar de sua heterogeneidade, há uma relação mais íntima com as florestas da encosta ou Floresta Ombrófila Densa. As características de ecótono podem ser tanto determinadas por localização transicional atual, em termos de clima e solos, como também por paleoclimas passados que teriam propiciado o aporte de diferentes floras (ver discussão adiante).

Esta característica de transição observada para a flora também se repete para a avifauna. A RFMG apresenta certa influência das florestas mais secas do interior, mas de modo geral sua avifauna é muito mais semelhante às áreas de florestas úmidas situadas na Serra do Mar (Develey & Martensen 2006). Por outro lado, em pequenos mamíferos e anuros, ressalta-se a nítida diferença na composição de espécies entre o Planalto (Dixo & Verdade 2006, Pardini & Umetsu 2006) e a Planície (a Estação Ecológica da Juréia, em particular). O número e distribuição dos levantamentos com as aranhas orbitelas ainda são insuficientes para concluir sobre padrões geográficos, porém foi atestada uma maior similaridade da RFMG com áreas mais próximas no Planalto paulistano (Serra da Cantareira) do que com áreas mais distantes (Juréia, Linhares, Nogueira et al. 2006). Este conjunto de resultados, apesar de não ser conclusivo pelo reduzido número de áreas comparadas, parece sugerir que há uma composição específica da fauna distinta nas regiões de Planalto, com elementos das florestas mais secas do interior, e em alguns casos com predominância de espécies das Florestas Ombrófilas Densas.

3. Importância da estrutura e heterogeneidade das formações florestais

Em todos os grupos para os quais foram feitos levantamentos em florestas predominantemente “maduras” (i.e., mais antigas), que sofreram apenas extração seletiva de madeira, e em florestas em estágios sucessionais intermediários/avançados (florestas que sofreram corte raso há 80-90 anos atrás), foram observadas diferenças na composição e/ou na riqueza de espécies. Para árvores, pequenos mamíferos, lagartos e anuros, as áreas maduras da RFMG são mais ricas em espécies do que as áreas secundárias (Tabela 3). Apenas para as aranhas orbitelas o padrão de riqueza é invertido, sendo as áreas secundárias ligeiramente mais ricas do que as de florestas maduras (Tabela 3). No caso de aves, considerando apenas as áreas na RFMG, essa comparação não foi possível, pois apenas uma área de floresta madura foi amostrada. Por outro lado, considerando levantamentos feitos com o mesmo método, esforço e investigador (Pedro Develey) nas florestas maduras do Parque Estadual de Jurupará, a apenas 30-40 km da RFMG, as riquezas locais (diversidades alfa) variaram de 75 a 87 espécies, bem acima de 55 a 70 espécies observadas pontualmente na RFMG (Tabela 3). Além de serem geralmente mais ricas em espécies para a maioria dos grupos taxonômicos, as áreas de floresta madura apresentam também uma maior frequência de espécies estritamente florestais (características tardias, no caso de árvores, ou espécies de interior de floresta, mais susceptíveis à perturbação no caso da fauna).

Estas diferenças de riqueza e composição podem ser explicadas por diferentes fatores. Levey (1988) sugere que a maior variação sazonal na produção de frutos em florestas secundárias, comparativamente às florestas maduras,

poderia provocar maior escassez de alimentos na época seca, o que por sua vez pode impedir algumas populações mais susceptíveis, em particular aquelas formadas por poucos indivíduos, de se manter localmente. A distribuição diferencial de espécies de Myrtaceae e Lauraceae, que fornecem recursos importantes para a fauna frugívora, sugere ainda que esta fauna depende, para sua manutenção, de um constante deslocamento pela RFMG (Catharino et al. 2006). Outro fator capaz de explicar a menor riqueza de aves nas áreas de florestas secundárias da RFMG, principalmente comparadas às florestas do Parque Estadual do Jurupará, é a menor abundância de sítios de nidificação para psitacídeos e ranfastídeos, que necessitam de uma floresta com árvores de grande porte. Mudanças na biomassa e umidade da serrapilheira observadas nas florestas secundárias em relação às maduras podem também restringir espécies associadas ao folhíço, como no caso de duas espécies de roedor (*Thaptomys nigrita* e *Blarinomys breviceps*) e uma de marsupial (*Monodelphis scalops*). Ademais, o maior porte e complexidade da estrutura vegetal em florestas maduras facilitariam o deslocamento de espécies arborícolas, como os roedores *Rhipidomys mastacalis* e *Juliomys pictipes*, ou propiciariam maiores oportunidades para a disposição das teias das aranhas orbitelas, favorecendo algumas espécies e justificando parte da variação na composição específica deste grupo (Nogueira et al. 2006). Finalmente, outros fatores, como diferenças no microclima, na qualidade, abundância e diversidade de micro-habitats podem estar na base das modificações na estrutura das comunidades de aves, pequenos mamíferos, anuros e aranhas, porém o estabelecimento de relações causais necessitaria de estudos experimentais mais específicos.

Em conseqüência das variações nas composições das comunidades em áreas em diferentes estádios de desenvolvimento sucessional, é possível observar, para a comunidade arbórea, que as áreas mais heterogêneas, compostas por um mosaico de florestas em diferentes estádios sucessionais, tendem a ser as áreas mais ricas em espécies (Catharino et al. 2006). Áreas como *Torres* e *Grilos*, que apresentam maior heterogeneidade, têm uma combinação de espécies consideradas tardias com outras de estádios mais iniciais de sucessão, enquanto áreas exclusivamente mais maduras (como *Quilombo*) ou mais intermediárias têm menos espécies, seja por terem menos espécies pioneiras/iniciais, seja pela redução do número de espécies tardias. Em relação à fauna, este padrão não foi observado, havendo sistematicamente maior riqueza nas áreas mais maduras (*Quilombo*, *Capelinha*) em relação às áreas com vegetação mais heterogênea (*Torres* e *Grilos*). Mas não há dúvidas que devido à variação na composição específica da fauna em função do tipo de vegetação, numa escala mais ampla (regional), a diversidade gama da RFMG deve ser maior em função da heterogeneidade do mosaico florestal.

4. Riqueza de espécies particularmente elevada

Quando comparada com outras áreas de Floresta Atlântica de extensão semelhante, a RFMG apresenta um padrão de elevada riqueza de espécies para diferentes grupos taxonômicos, em particular árvores, pequenos mamíferos não-voadores, aranhas orbitelas e anuros de serrapilheira. A riqueza arbórea da RFMG é estimada em cerca de 400-430 espécies (Catharino et al. 2006), o que é bem superior às cerca de 300-350 espécies observadas em florestas similares dos planaltos paulistanos inventariadas de forma mais exaustiva, como o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (Gomes 1992, 1998). Riqueza e abundância altas também foram observadas para pequenos mamíferos. A riqueza local (diversidade alfa) na RFMG foi de 11 a 18 espécies (Pardini & Umetsu 2006), enquanto foram observadas cerca de 11 espécies por sítio em outras áreas de Floresta Atlântica (Vieira 1999). No caso de aranhas orbitelas, o estudo de Nogueira et al. (2006) obteve a maior riqueza já registrada para o grupo em áreas de Floresta Atlântica (100 espécies), bem superior às 66 espécies observadas no Parque Estadual da Cantareira com o mesmo método e esforço similar aos empregados na RFMG (Pinto-da-Rocha, dados não publicados). Finalmente, para os anuros associados à serrapilheira, a RFMG foi considerada uma das áreas mais ricas (18 espécies), perdendo em número de espécies somente para Boracéia e Paranapiacaba, ambas com 25 espécies registradas ao longo de aproximadamente 70 anos (Dixo & Verdade 2006).

Diferentes hipóteses são propostas para explicar estes valores de riqueza. Algumas destas razões seriam apenas circunstanciais. A riqueza elevada de aranhas orbitelas e de pequenos mamíferos poderia estar relacionada a um esforço de coleta particularmente intensivo, ou então ao emprego de técnicas mais eficientes, como a coleta noturna em dois diferentes períodos da estação chuvosa, o que deve favorecer a captura de maior número de indivíduos de aranhas orbitelas; ou então o uso de grandes baldes, de 60 litros, mais eficientes que armadilhas Sherman na captura de pequenos mamíferos não-voadores (Umetsu et al. no prelo). No entanto, pelo menos no caso de pequenos mamíferos, com os mesmos métodos e mesmo esforço de captura na região da Reserva Biológica do Una (Sul da Bahia), foi encontrada menor riqueza de espécies (Pardini 2004).

Outras possíveis razões para a maior diversidade da RFMG podem estar ligadas a questões biogeográficas, uma vez que a Floresta Atlântica do Sul do país é sistematicamente mais rica em espécies de pequenos mamíferos que a encontrada ao Norte do Rio de Janeiro (Moura 2003), ou ainda que florestas de altitudes intermediárias (500 a 1500 m) tendem a ser mais ricas que as demais (Pardini & Umetsu 2006). Catharino et al. (2006) lembram ainda que a região serrana de Caucaia foi supostamente um refúgio "alto-montano" que teria permitido a conservação da flora arbórea do sul-sudeste do Brasil em

épocas de clima mais seco durante o Pleistoceno (Ab'Saber 1992). A diversidade da flora amostrada na região, combinando elementos de florestas úmidas da encosta Atlântica com outras espécies de climas mais frios do Sul e estacionais do interior de São Paulo, parece confirmar esta hipótese (Catharino et al. 2006). Finalmente, a heterogeneidade do mosaico florestal, combinando comunidades distintas de florestas secundárias e maduras, parece favorecer a ocorrência de uma maior diversidade gama, no conjunto da RFMG.

Este padrão de alta riqueza não foi observado para todos os grupos. Em particular, a RFMG apresenta uma riqueza relativamente baixa no caso de mamíferos de maior porte (18 espécies *versus* 36 em Unidades de Conservação de cerca de 20.000 ha do Espírito Santo) e de aves florestais (148 espécies na RFMG *versus* 160-200 em outras áreas como na Estação Ecológica Juréia-Itatins e em Salesópolis). Estes baixos valores podem estar associados ao fato do gradiente altitudinal dentro da RFMG, de apenas 260 m, ser muito menor que o de outras Unidades de Conservação de Floresta Atlântica, o que certamente reduz a diversidade beta. Ademais, em função deste relevo mais plano e homogêneo, a RFMG não apresenta rios muito encaixados, onde em geral são observadas elevadas riquezas florísticas (Mantovani et al. 1989), que poderia também suportar uma avifauna mais diversificada, especialmente de frugívoros de dossel (Develey & Martensen 2006). Ademais, grande parte da RFMG é formada por florestas em estádios intermediários de sucessão, que no caso de aves, são menos ricas que as florestas maduras. De fato, ao compararmos a RFMG com o Parque Estadual de Jurupará, situado em condições ambientais semelhantes, porém onde há maiores extensões de florestas maduras, nota-se uma grande diferença no número de espécies florestais observadas (Develey 2004). Possivelmente cerca de 35 a 40 espécies estão ausentes na RFMG em função da falta de maiores extensões de florestas maduras (Develey & Metzger no prelo). Trata-se, em geral, de espécies de frugívoros de dossel (*Selenidera maculirostris* ou *Ramphastos dicolorus*) ou de pequenos insetívoros (como *Formicarius colma* e *Piprites chloris*), mas também de espécies cinegéticas. A caça é também uma das principais razões a que atribuímos a baixa riqueza de grandes mamíferos, mais propensos a serem alvo dos caçadores.

Desta forma, excluindo os grupos particularmente sensíveis à caça (aves e mamíferos de grande porte), a riqueza observada na RFMG é alta, o que pode estar relacionado à sua condição passada de refúgio alto-montano, ou à confluência de diferentes floras e faunas, indicando uma possível situação de ecótono, ou então a características particulares, como alta heterogeneidade do mosaico florestal, que favorece valores elevados de diversidade beta e gama.

5. Perturbações recentes na RFMG

As características predominantemente secundárias das florestas da RFMG denotam sua ocupação passada. Provavelmente, no início do século XX, cerca de 75% da RFMG não apresentava cobertura florestal. As florestas atuais são em grande parte resultado do processo de regeneração ocorrido nos últimos 80-90 anos e de recolonizações da fauna, provavelmente facilitadas pela proximidade da RFMG com as florestas da Serra de Paranapiacaba. Além destas perturbações passadas, a RFMG ainda apresenta sinais claros de impactos atuais, em particular devido à caça, extrativismo vegetal e introdução de espécies exóticas.

Os efeitos da caça aparecem na composição de espécies de aves e de mamíferos de maior porte. A forte pressão de caça na RFMG pode explicar a ausência de algumas espécies cinegéticas, como o macuco (*Tinamus solitarius*) e a jacutinga (*Pipile jacutinga*), que foram totalmente extintas da RFMG, e mesmo o nhambu-guaçu (*Crypturellus obsoletus*) e o jacu (*Penelope obscura*), que são muito raros e devem ter sido muito caçados (Develey & Martensen 2006). No caso dos mamíferos de maior porte, a comunidade é composta essencialmente por espécies de tamanho reduzido e generalistas, pouco sensíveis à presença humana ou à caça. As maiores espécies presentes na RFMG, o veado (*Mazama* sp.), a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e o bugio (*Alouatta guariba*), possuem dieta frugívora/herbívora, herbívora e herbívora/folívora. Os grandes carnívoros, como a suçuarana (*Puma concolor*), e as espécies cinegéticas, como a queixada (*Tayassu pecari*), o cateto (*Pecari tajacu*), a paca (*Agouti paca*) e a cutia (*Dasyprocta* sp.), parecem extintas ou são muito raras nas florestas da RFMG, o que pode caracterizar, para alguns autores, florestas “vazias” (“empty forest”, *sensu* Redford 1992). A ausência destas espécies pode ter uma série de conseqüências sobre o funcionamento do sistema. Em particular, a RFMG pode ter perdido espécies essenciais para dispersão de sementes de grande porte (Silva & Tabarelli 2000), ou ainda pode ter perdido os predadores que controlavam as populações de animais de médio porte, como o gambá (*Didelphis aurita*). A elevada abundância desta espécie na RFMG (Negrão & Valladares-Pádua 2006), por sua vez, pode excluir pequenos roedores e marsupiais por competição ou predação (Fonseca & Robinson 1990), numa contínua regulação do topo em direção à base da cadeia (“top-down”).

Além da caça, a RFMG apresenta também espécies exóticas que podem contribuir para a extinção de espécies nativas. Este parece ser o caso do mico-estrela *Callithrix penicillata*, espécie característica do Cerrado, mas que vem invadindo algumas áreas de Floresta Atlântica (Hirsch 1995, Bueno 2004). A co-ocorrência de *Callithrix penicillata* com *C. aurita*, espécie típica de Floresta Atlântica e ameaçada de extinção, acentua a sua vulnerabilidade, não apenas pela

competição por recursos, mas também pelo risco de hibridização das duas espécies (Negrão & Valladares 2006). Outra espécie que vem se expandindo devido à ausência de predadores é o lebre européia (*Lepus capensis*), espécie exótica, de origem européia, inicialmente importada por criadores da região de Paraguaçu Paulista (Negrão & Valladares 2006). Estudos pioneiros com esta espécie indicam a redução populacional da espécie nativa, o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), concomitantemente ao aumento populacional da lebre, sugerindo o deslocamento do tapiti (Grigera e Rapoport 1983, Daniel Munari comunicação pessoal). Entre os anuros, registrou-se a presença da rã touro (*Rana catesbeiana*), espécie de uso comercial. Apesar de ainda rara na RFMG, potencialmente a rã touro pode impactar as espécies nativas uma vez que ela compete por recursos e pode preda algumas destas espécies (Guix 1990). Provavelmente um dos principais problemas com espécies exóticas na RFMG está relacionado com a grande frequência de animais domésticos, principalmente cachorros e gatos, vindo de habitações vizinhas ou entrando junto com caçadores. Estes animais são eficientes predadores de ninhos, roedores, marsupiais, além de poderem espalhar diversas doenças para as espécies nativas (Liberg 1984, Butler et al. 2004, Campos 2004).

Por outro lado, a invasão de espécies parece incipiente no caso de pequenos mamíferos, aves e de espécies arbóreas. Nenhuma espécie exótica e invasora foi observada entre as plântulas (Alves & Metzger 2006), e apenas uma exótica foi amostrada entre as árvores adultas, a nespeira (*Eryobotrya japonica*, Rosaceae), o que pode indicar uma certa resistência da vegetação nativa à proliferação destas espécies (Bernacci et al. submetido). Ressalta-se o risco de invasão de algumas espécies zoocóricas a partir das áreas de uso da SABESP, notadamente do *Pittosporum undulatum* (européia) e da palmeira-seafórtia (*Archontophoenix cunninghamiana*, australiana), que ocorrem em alta densidade no subosque de áreas florestais adjacentes à Estação de Tratamento e Reservatório Pedro Beicht. Com a dispersão por aves frugívoras, estas espécies tendem, em pouco tempo, a ocupar o nicho de espécies nativas de subosque (*Psychotria* spp) e de dossel (*Euterpe edulis*) (E. Catharino observações não publicadas).

Outra indicação clara de perturbação é a exploração da *Euterpe edulis* (palmito-juçara), praticamente extinta na RFMG, salvo em pequenas manchas de florestas maduras, em geral de acesso mais difícil. Este extrativismo predatório, além de impedir a reprodução da espécie, pode ter inúmeras conseqüências, pois o fruto do palmito é um recurso abundante utilizado por um grande número de espécies frugívoras da Floresta Atlântica, podendo ser, em algumas épocas do ano, essencial para a sobrevivência de algumas espécies (Galetti & Aleixo 1998).

Enfim, são claros os impactos recentes sofridos pela RFMG, muitos deles relacionados à sua localização próxima à cidade de São Paulo e a outros adensamentos urbanos, como os de Cotia, Vargem Grande e Embu (Metzger et al. 2006). Esta alta densidade populacional humana no entorno da RFMG implica num extenso “efeito de borda” (*sensu* Laurance 2000), com aumento dos riscos de entrada clandestina da população, assim como de invasão de espécies exóticas, em particular de animais domésticos (gatos e cachorros). Ademais, nas bordas com áreas agrícolas, a oeste da RFMG, há contaminação com produtos químicos utilizados como adubos, pesticidas e herbicidas, que podem ter impactos significativos sobre a fauna, porém ainda não estudados. Finalmente, ao longo da estrada de ferro que corta a RFMG ao sul, há a ocorrência freqüente de incêndios florestais, principalmente nas épocas mais secas. Esta situação torna particularmente urgente a definição de um plano de manejo e de estratégias de conservação para a RFMG.

6. Implicações para a conservação

Alguns dos resultados produzidos por estes estudos são bastante animadores. Em particular, a alta densidade e riqueza de espécies de plântulas, e a ausência de espécies exóticas ou invasoras neste estrato da floresta indica que a regeneração florestal está ocorrendo espontaneamente, até mesmo nas áreas secundárias da RFMG (Alves & Metzger 2006). A alta conectividade das florestas da RFMG com aquelas da Serra de Paranapiacaba, formando praticamente um contínuo florestal abrangendo diversas unidades de conservação (os Parques Estaduais de Jurupará, Carlos Botelho, Intervalos e Turístico do Alto Ribeira), certamente facilita a recolonização ou o efeito de resgate das populações presentes na RFMG. Portanto, a RFMG não necessitaria de ações de restauração mais custosas, como o reflorestamento ou o enriquecimento com espécies nativas, ou o repovoamento de espécies extintas de animais. Os próprios processos naturais de regeneração e recolonização poderiam suprir as eventuais perdas de espécies, não fossem os impactos mais intensos que a RFMG vem sofrendo.

De fato, a RFMG está inserida numa matriz extremamente agressiva, seja pela alta densidade populacional de seu entorno, seja pela presença de um cinturão agrícola com amplo uso de produtos químicos, resultando num largo “efeito de borda”. Os problemas relacionados à caça, extrativismo vegetal predatório e presença de espécies exóticas ou invasoras necessitam de manejo imediato, que deveria ser discutido e elaborado quando do estabelecimento do Plano de Manejo da Unidade de Conservação. Para a definição deste plano de ação é necessária uma ampla discussão dos problemas e usos desejados da RFMG, que deverá envolver diferentes setores da sociedade, incluindo pesquisadores com diferentes especialidades, a sociedade civil do entorno e a atual gestora

da RFMG, a SABESP. Não nos cabe aqui antecipar este fórum de discussão e apresentar “soluções definitivas” aos problemas da RFMG, porém os dados que obtivemos permitem delinear algumas diretrizes de cunho biológico que poderão alimentar a discussão de um plano de manejo e gestão da Reserva.

- É necessário o imediato *controle de espécies exóticas*, em particular o mico-estrela (*Callithrix penicillata*), a lebre européia (*Lepus capensis*), a rã touro (*Rana catesbeiana*) e cães e gatos domésticos. Provavelmente, a ação mais adequada para a conservação das espécies nativas é a retirada completa das exóticas, ou quando não for possível, um rígido controle populacional. Da mesma forma, deve-se monitorar a proliferação de espécies exóticas da flora, evitando-se seu plantio dentro ou no entorno da unidade.
- Conforme exigência do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza¹, é necessário *enquadrar a RFMG numa das categorias permanentes de Unidade de Conservação*. A importância biológica evidenciada nos estudos aqui sintetizados indica a necessidade de se garantir a conservação e uma efetiva proteção da RFMG, incluindo maior fiscalização e controle de atividades ilegais (especialmente caça, extrativismo e incêndios propositais), zoneamento com definição de áreas intangíveis (em particular nas áreas de florestas maduras, ao sul da Reserva) e controle do uso da reserva (plano de visitação, proibição de entrada de animais domésticos, entre outros). Neste sentido, é necessário o enquadramento da Reserva em uma das categorias de unidade de proteção integral. As alternativas a serem discutidas incluem: i) Parque Estadual, que abre a possibilidade de desenvolvimento de atividades de turismo ecológico e de educação ambiental em ampla escala; ii) Reserva Biológica, que estaria voltada mais exclusivamente à proteção da biota e à pesquisa; iii) Estação Ecológica, que objetiva a geração de conhecimento científico;
- Devido à sua proximidade com a cidade de São Paulo, a RFMG apresenta um *potencial turístico e educativo* que poderia ser explorado mais intensamente, em particular se for decidida a sua inclusão na categoria de Parque Estadual.
- Ainda devido à proximidade com São Paulo e suas Universidades e centros de pesquisa, há também um grande *potencial para estudos biológicos de longo prazo*, como o monitoramento de populações nativas, estabelecimento de parcelas permanentes para estudo da vegetação, entre outros. A infra-estrutura já existente, incluindo uma casa para pesquisa que pode alojar de 15 a 20 pessoas, favorece estes estudos.
- A RFMG necessita o estabelecimento de uma real *Zona de Amortecimento* no seu entorno, que neste momento

é inexistente. Caso contrário, os efeitos de borda, já extensos, tendem a se intensificar com a propagação de loteamentos de alta densidade populacional, principalmente a leste da RFMG, ou com o uso indiscriminado de adubos, pesticidas e herbicidas a oeste da RFMG

Conclusão

O conjunto dos dados biológicos obtidos nestes últimos cinco anos reforça a importância da RFMG para a conservação da biota regional. Além de abrigar flora e fauna que englobam elementos de diferentes regiões (interior, serras/litoral, região sul), possivelmente por ter sido no passado um refúgio altomontano, a RFMG possui riqueza particularmente alta de espécies para diferentes taxa, incluindo diversas espécies endêmicas, ameaçadas e até espécies novas para a ciência, fato surpreendente para uma floresta tão próxima da cidade de São Paulo. Esta proximidade implica em fortes pressões de perturbação, mas também num potencial ainda pouco explorado para o estabelecimento de programas turísticos, educativos e científicos. É principalmente através da ciência e da educação que será possível contribuir para a conservação de singular biota da RFMG

Agradecimentos

A todos que propiciaram estes estudos na RFMG, em particular ao José Roberto Nali, à Cristina Oka e aos funcionários da SABESP, que sempre nos deram o respaldo local para os trabalhos de campo; à FAPESP, pelo auxílio temático (BIOTA 99/05123-4) e numerosas bolsas de iniciação científica, mestrado, doutorado e pós-doutorado; ao Carlos Joly, por apoiar a idéia desta série especial de artigos na Biota Neotropica; ao Thomas Lewinsohn, por sua atuação como editor desta série especial e pela revisão crítica deste artigo; a todos os colegas assessores que auxiliaram na correção e no aprimoramento dos artigos apresentados nesta série especial.

Referências

- AB'SÁBER, A.N. 1992. A Serra do Japi, sua origem geomorfológica e a teoria dos refúgios. In Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil (L.P. Morellato, org.). Editora da Unicamp/Fapesp, Campinas, p.12-23.
- AGUILAR, J.B.V. 1998. A comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia, São Paulo. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- ALVES, L.F. & METZGER, J.P. 2006. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. Biota Neotrop. 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00606022006> (último acesso em 03/05/2006).

¹ Lei Federal nº 9.985, de 18 de Julho de 2000, e decreto nº 4.340, de 22 de Agosto de 2002.

- BERNACCI, L.C., FRANCO, G.A.D.C., ARBOCZ, G., CATHARINO, E.L., DURIGAN, G. & METZGER, J.P. Composição e riqueza arbórea na Reserva Florestal do Morro Grande e numa paisagem fragmentada adjacente (Planalto de Ibiúna, SP). Submetido.
- BUENO, R.S. 2004. Distribuição potencial de *Callithrix* exóticos na mata Atlântica, Rio Claro, SP, Universidade Estadual Paulista. <http://ns.rc.unesp.br/ib/ecologia/fenologia/rafaelbueno.htm> (último acesso em 02/05/2006).
- BUTLER, J.R.A., DU TOIT, J.T. & BINGHAM, J. 2004. Free ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) as predators and prey in rural Zimbabwe: threats of competition and disease to large wild carnivores. *Biol. Conserv.* 115:369-378.
- CAMPOS, C.B. 2004. Impacto de cães (*Canis familiaris*) e gatos (*Felis catus*) errantes sobre a fauna silvestre em ambiente peri-urbano. Dissertação de mestrado, ESALQ-USP, Piracicaba.
- CATHARINO, E.L., BERNACCI, L.C., FRANCO, G.A.D.C., DURIGAN, G. & METZGER, J.P. 2006. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00306022006> (último acesso em 03/05/2006).
- DEVELEY, P.F. 2004. Efeitos da fragmentação e do estado de conservação da floresta da diversidade de aves de Mata Atlântica. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- DEVELEY, P.F. & METZGER, J.P. (no prelo). Emerging threats to birds in Brazilian Atlantic Forest: the roles of forest loss and configuration in a severely fragmented ecosystem. In: *Emerging threats to tropical forests*. (C.A. Peres & W.F. Laurance, eds.). University of Chicago Press, Chicago.
- DEVELEY, P.F. & MARTENSEN, A.C. 2006. As aves da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia (SP). *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00906022006> (último acesso em 03/05/2006).
- DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia (SP). *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00706022006> (último acesso em 03/05/2006).
- FONSECA, G.A.B. & ROBINSON, J.G. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biol. Conser.* 53:265-294.
- 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
- GOMES, E.P.C. 1992. Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de mata em São Paulo, SP. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP.
- GOMES, E.P.C. 1998. Dinâmica do componente arbóreo de um trecho de mata em São Paulo, SP. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GRIGERA, D.E. & RAPOPORT, E.H. 1983. Status and distribution of the European Hare in South America. *J. Mammal* 64:163-166.
- GUIX, J.C. 1990. Introdução e colonização de *Rana catesbeiana* Shaw, 1802 em um pequeno vale no município de Suzano (SP), Sudeste do Brasil. *Grupo Estudos Ecol. Ser. Doc.* 2:32-34.
- HIRSCH, A. 1995. Censo de *Alouatta fusca* Geoffroy, 1812 (Platyrrhini, Atelidae) e qualidade do habitat em dois remanescentes de Mata Atlântica em Minas Gerais. Tese de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- LAURANCE, W.F. 2000. Do edge effects occur over large spatial scales? *Trends Ecol. Evol.* 15:134-135.
- LEVEY, D.J. 1988. Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecol. Monogr.* 58:251-269.
- LIBERG, O. 1984. Food habits and prey impact by feral and house-based domestic cats in a rural area in southern Sweden. *J. Mammal.* 65:424-432.
- MANTOVANI, W., RODRIGUES, R.R., ROSSI, L., ROMANIUC-NETO, S., CATHARINO, E.L.M. & CORDEIRO, I. 1989. A vegetação na Serra do Mar em Salesópolis, SP. In *Anais do II Simpósio de ecossistemas da costa Sul e Sudeste brasileira: estrutura, funcionamento e manejo*. São Paulo, vol. 2, p.348-384.
- METZGER, J.P. (coordenador). 2000. Conservação da Biodiversidade em Paisagens Fragmentadas no Planalto Atlântico de São Paulo. Projeto Temático BIOTA/FAPESP (Processo nº 99/05123-4), São Paulo, SP.
- METZGER, J.P., ALVES, L.F., GOULART, G., TEIXEIRA, A.M.G., SIMÕES, S.J.C. & CATHARINO, E.L.M. 2006. Uma área de relevante interesse biológico, porém pouco conhecida: a Reserva Florestal do Morro Grande. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00406022006> (último acesso em 03/05/2006).
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e campos sulinos. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo SEMAD / Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília.

- MOURA, R.T. de. 2003. Distribuição e ocorrência de mamíferos na Mata Atlântica do Sul da Bahia. In: Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia. (P.I. Prado, E.C. Landau, R.T. Moura, L.P.S. Pinto, G.A.B. Fonseca, K.N. Alger, coords.). Publicação em CD-ROM, IESB / CI / CABS / UFMG / UNICAMP, Ilhéus.
- NEGRÃO, M.F.F. & VALLADARES-PÁDUA, C. 2006. Registros de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande, São Paulo. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00806022006> (último acesso em 03/05/2006).
- NOGUEIRA, A.A., PINTO DA ROCHA, R. & BRESCOVIT, A.D. 2006. Comunidade de aranhas orbitelas (Arachnida - Araneae) da região da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, São Paulo, Brasil. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00206022006> (último acesso em 03/05/2006).
- PARDINI, R. 2004. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. *Biodiv. Conserv.* 13:2567-2586.
- PARDINI, R. & UMETSU, F. 2006. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01006022006> (último acesso em 03/05/2006).
- PARDINI, R., SOUZA, S.M. de, BRAGA-NETTO, R. & METZGER, J.P. 2005. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in a tropical forest landscape. *Biol. Cons.* 124:253-266.
- REDFORD, K.H. 1992. The empty forest. *Bioscience* 42:412-422.
- SILVA, J.M.C. & TABARELLI, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature* 404:72-74.
- UEHARA-PRADO, M., FREITAS, A.V.L., FRANCINI, R.B. & BROWN JR, K.S. 2004. Guia das Borboletas Frugívoras da Reserva Estadual do Morro Grande e região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). *Biota Neotrop.* 4:1-25. <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/> (último acesso em 02/05/2006).
- UMETSU, F., NAXARA, L. & PARDINI, R. Evaluating the efficiency of pitfall traps for sampling small mammals in the Neotropics. *J. Mammal* 87, no prelo.
- VIEIRA, E.M. 1999. Estudo comparativo de comunidades de pequenos mamíferos em duas áreas de Mata Atlântica situadas a diferentes altitudes no sudeste do Brasil. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Título: Ecological characteristics of the Morro Grande Forest Reserve and conservation implications

Autores: Metzger, J.P.; Alves, L.F.; Pardini, R.; Dixo, M.; Nogueira, A.A.; Negrão, M.F.F.; Martensen, A.C. and Catharino E.L.M.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01006022006>

Recebido em 22/9/2005 - Versão reformulada recebida em 28/9/2005 -Publicado em 01/05/2006

ISSN 1676-0603

Tabela 1. Sítios e grupos taxonômicos amostrados na Reserva Florestal do Morro Grande (Coitá, SP) entre 2000 e 2005. Para a localização das áreas, ver Figura 13 em Metzger et al. (2006).
 Table 1. Sites and taxonomic groups sampled in the Morro Grande Forest Reserve (Coitá, SP, Brazil) between 2000 and 2005. See Figure 13 in Metzger et al. (2006) for site location.

SÍTIOS	Estádio sucessional da vegetação	Grandes Mamíferos		Pequenos mamíferos	Aves		Répteis				TOTAL (sítios estudados)	
		Transecto	Pegadas		Pontos fixos	Redes	Anuros	Aranhas	Árvores	Plântulas		
												3
A	Médio/Avançado		X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
B	Médio/Avançado		X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
C	Médio/Avançado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
D	Médio/Avançado									X		1
Ruth	Médio/Avançado											1
Riacho	Médio/Avançado	X	X		X							2
Torres	Médio/Avançado e maduro			X			X	X	X	X	X	5
Grilos	Médio/Avançado e maduro			X			X	X	X	X	X	5
Quilombo	Maduro	X	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Capelinha	Maduro									X		1
TOTAL (grupos estudados)		3	5	6	4	4	6	6	6	8	6	3

Tabela 2. Características dos métodos de coleta e principais resultados de riqueza obtidos para cada grupo taxonômico na Reserva Florestal do Morro Grande, SP. SD: sem dados.
 Table 2. Characteristics of sampling methods and main richness results obtained for each taxonomic group in the Morro Grande Forest Reserve, SP. SD: without data.

	Amostragem		Abundância/Registros	Riqueza observada	Riqueza estimada	Endêmicas	Ameaçadas
	Método	Período	Esforço				
Grandes Mamíferos	Transecto	09 a 11/2001 // 02 e 03/2002	241 km de trilha	-	6		
	Pegadas	04 e 05 de 2002	600 armadilhas/dia	-	7		
				-	18	21,6	1 (0,5%)
Pequenos mamíferos	Armadilha de queda	01 e 02 de 2002 // 12/2002 e 01/2003	2.112 armadilhas-dia				
	Shermans	07/2003, 10/2003, 04/2004	6.048 armadilhas-dia				
				592 indivíduos	23	29,4	11 - 13 (52%)
Aves	Ponto fixo	2001 - 2003	100 pontos (10 min)	1.304 contatos	98		
	Redes	03 a 11 de 2001	2.147 horas/rede	633 capturas	46		
						210-240	56 (28%)
		Primavera e verão de 2001, 2002 e 2003		198 (148 com os métodos quantitativos)	5	5	4 (80%)
Lagartos	Armadilha de queda	01 a 02/2002 // 12/2002 a 01/2003	2112 armadilhas-dia	111	5		3
Anuros	Armadilha de queda	01 a 02/2002 // 12/2002 a 01/2003	2112 armadilhas-dia	808 indivíduos	27 (18 nas armadilhas)	30-32	22 (81%)
	Coleta manual noturna	12/2002 e 03/2003	192 amostras	6826 (sendo 1917 adultos)	100	110-150	SD
Árvores	Ponto quadrante	2001 - 2003	600 pontos quadrantes	2400	260	420	150-200 (55-75%)
Plântulas	Parcelas de 1 m2	2001	120 parcelas	742 plântulas	106	139	55-80 (55-75%)

Tabela 3. Diversidades alfa e gama obtidas nas áreas em estádios sucessionais intermediários/avançadas (corte raso há cerca de 80-90 anos) e nas florestas maduras (exploração seletiva de madeira, porém sem corte raso) da Reserva Florestal do Morro Grande (Cotia, SP). Em negrito são indicados os valores mais elevados (não foi aplicado nenhum teste estatístico). *: dados de ponto de escuta.

Table 3. Alpha and gamma diversity observed in medium to old secondary forests (80 to 90 years of regeneration) and old-growth forests (or "mature" forests) in the Morro Grande Forest Reserve (Cotia, SP, Brazil). The highest values are in bold (we did not apply any statistical test). *: point count data.

	Florestas secundárias intermediárias/avançadas			Florestas maduras		
	Sítios amostrados	Riqueza/sítio (diversidade alfa)	Riqueza total (diversidade gama)	Áreas amostradas	Riqueza/sítio (diversidade alfa)	Riqueza total (diversidade gama)
Árvores	3	74 a 93	157	3	103 a 109	179
Pequenos mamíferos	3	11 a 14	16	3	12 a 18	22
Aves *	3	55-70	86	1	75	70
Lagartos	3	1 a 2	2	3	1 a 3	3
Anuros	3	8 a 10	12	3	9 a 11	16
Aranhas	4	41 a 54	79	4	35 a 50	76

Diversidade e frugivoria de morcegos filostomídeos (Chiroptera, Phyllostomidae) em habitats secundários e plantios de *Pinus* spp., no município de Anhembi – SP

Patrícia Tavoloni

Resumo

Na região neotropical, a família Phyllostomidae é a mais diversa, em espécies e hábitos alimentares, interagindo com diversas espécies animais e vegetais, sendo apontados na literatura como cruciais para a dinâmica de florestas tropicais, por serem os principais dispersores de sementes de muitas plantas pioneiras nesta região. Este trabalho buscou investigar aspectos estruturais das assembléias de morcegos filostomídeos, e a dieta frugívora em três diferentes ambientes da Estação Experimental de Ciências Florestais de Anhembi: talhões de *Pinus* spp. com sub-bosque; capoeira em estágio inicial de regeneração; e fragmento de floresta estacional semidecídua em estágio médio de regeneração. As coletas foram realizadas, com 8 redes-de-neblina, uma noite por mês em cada ambiente, durante o período de julho de 2004 a junho de 2005, totalizando 1728 horas-rede. Foram realizadas 160 capturas (29 recapturas) de 8 espécies: *Micronycteris megalotis*, *Carollia perspicillata*, *Glossophaga soricina*, *Artibeus fimbriatus*, *Artibeus lituratus*, *Platyrrhinus lineatus*, *Sturnira lilium*, *Desmodus rotundus*. A assembléia de morcegos filostomídeos da EECFA segue o padrão encontrado em outros trabalhos realizados em áreas alteradas na região sudeste, apresentando espécies associadas a fisionomias de áreas secundárias e ambientes antropizados; tendo as espécies frugívoras *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium*, e *Artibeus lituratus* como as mais abundantes, correspondendo a cerca de 80% do total das capturas. *C. perspicillata* apresentou-se como dominante nos plantios de *Pinus* spp.; *A. lituratus* no fragmento florestal e *S. lilium* na capoeira. Os plantios de *Pinus* registraram maior frequência de capturas (45%), seguidos pelo fragmento florestal (38%) e a capoeira (17%), entretanto, apresentaram menor índice de diversidade, seguido pela capoeira e pelo fragmento. As observações fenológicas das plantas quiropterocóricas estudadas na EECFA, indicaram que a oferta de frutos é constante ao longo do ano, não demonstrando correlações com a variável precipitação. As análises sobre os hábitos alimentares foram realizadas para as três espécies mais abundantes. Foi registrada a utilização de 13 espécies de plantas pertencentes a 4 famílias: Cecropiaceae, Moraceae, Piperaceae e Solanaceae. A frequência de ocorrência dos itens alimentares apresentou variação estatística altamente significativa (χ^2 ; $p < 0,001$). O gênero *Piper*, representado por cinco espécies, obteve maior frequência de ocorrência total, com

aproximadamente 70,0% (n=76), destacando-se na dieta de *C. perspicillata* (91%) e *S. lilium* (62%). Sementes de *Ficus* spp. obteve frequência de ocorrência de 19% (n=21) e foi a mais abundante nas fezes de *A. lituratus* (75%). *Cecropia* spp. e *Solanum* spp. estavam presentes em 15% (n=16) e 10% (n=11) das amostras coletadas, respectivamente. As espécies estudadas apresentaram valores baixos de amplitudes alimentar e de sobreposição de nicho entre as espécies, mostrando a existência de uma divisão de recursos alimentares, exceto entre as espécies *C. perspicillata* e *S. lilium*, que obtiveram valores elevados de sobreposição de nicho, indicando que outros fatores podem estar atuando na divisão destes recursos, como diferenças nos padrões de forrageamento ou mesmo a grande abundância de frutos de Piperaceae na área.

Palavras-chave: dieta, dispersão de sementes, frugivoria, morcegos

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
– ESALQ/USP

Tavoloni, Patrícia

Diversidade e frugivoria de morcegos filostomídeos (Chiroptera, Phyllostomidae) em habitats secundários e plantios de *Pinus* spp., no município de Anhembi – SP / Patrícia Tavoloni. - - Piracicaba, 2005.

83 p.: il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2005.

1. Animal frugívoro 2. Conservação biológica 3. Dieta animal 4. Ecologia florestal 5. Morcego 6. Pinheiro 7. Semente – Dispersão. I. Título

CDD 634.94

Aspectos morfológicos e de incubação em três espécies de *Corbicula* Mühlfeld, no lago Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil (Bivalvia, Corbiculidae)

Demetrius da Silva Martins¹, Inga Ludmila Veitenheimer-Mendes² & Maria Cristina Faccioni-Heuser³

Biota Neotropica v6 (n2) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn02806022006>

Recebido em 15/09/05.

Versão reformulada recebida em 18/04/06

Publicado 07/06/06

¹Laboratório de Malacologia, Instituto de Biociências, UFRGS (www.ufrgs.br), Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43435, 91501-970 Porto Alegre, RS Bolsista Capes, autor para correspondência. (e-mail: demetriusmartins@yahoo.com.br)

²Laboratório de Malacologia, Instituto de Biociências, UFRGS (e-mail: inga.mendes@ufrgs.br)

³Centro de Microscopia Eletrônica, UFRGS (e-mail: mcfheuser@yahoo.com.br)

Abstract

Martins, D.S.; Veitenheimer-Mendes, I.L. and Faccioni-Heuser, M.C. **Morphological aspects and incubation in three species of *Corbicula* Mühlfeld, in Guaíba Lake, Rio Grande do Sul, Brazil (Bivalvia, Corbiculidae).** *Biota Neotrop.* Mai/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn02806022006>. ISSN 1676-0603

Three species of *Corbicula* identified in Guaíba Lake are compared in respect to the external morphology of their soft parts and aspects of branchial incubation. Morphological differences are most obvious in the siphons. For the first time, individuals of *C. fluminea* have been found with incubation occurring in the outer as well as the inner demibranchs. Individuals of *C. largillierti* showed incubation only in the inner demibranchs. In specimens identified as *C. aff. fluminalis*, tetrabranchial incubation predominated

Key words: *Freshwater clams, siphons, viviparity, Corbicula fluminea, Corbicula largillierti, Corbicula. aff. fluminalis*

Resumo

Martins, D.S.; Veitenheimer-Mendes, I.L. and Faccioni-Heuser, M.C. **Aspectos morfológicos e incubação em três espécies de *Corbicula* Mühlfeld, no lago Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil (Bivalvia, Corbiculidae).** *Biota Neotrop.* Mai/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn02806022006>. ISSN 1676-0603

Três espécies de *Corbicula* registradas para o lago Guaíba são comparadas quanto à morfologia externa das partes moles e aspectos relativos à incubação branquial. Observam-se diferenças específicas nos sifões e quanto à incubação branquial: espécimes de *C. largillierti* apresentam incubação somente nas demibrânquias internas; registra-se pela primeira vez espécimes de *C. fluminea* com incubação nas demibrânquias externas; e espécimes de *C. af. fluminalis* apresentam incubação predominantemente *tetragenous* (i. e. em ambas demibrânquias).

Palavras-chave: *Bivalves de água doce, sifões, viviparidade, Corbicula fluminea, Corbicula largillierti, Corbicula. aff. fluminalis*

Introdução

A ampla distribuição geográfica e a capacidade de ocupação de vários tipos de habitat de água doce por *Corbicula* Mühlfeld, 1811 (McMahon 1983), desde sua introdução na América do Norte na década de 1920 (Counts 1986), são consideradas como os principais fatores responsáveis pelas variações na forma e coloração apresentadas nas conchas de espécimes dos diferentes táxons do gênero. Tais variações têm conduzido a inúmeras confusões taxonômicas em *Corbicula*, principalmente em virtude da maioria dos trabalhos estarem baseados apenas em caracteres da concha (Morton 1986, Araújo et al. 1993).

Britton & Morton (1979), visando esclarecer esta confusão, apresentaram pela primeira vez diferenças em relação às partes moles para espécimes de *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) e *C. fluminalis* (Müller, 1774), enfocando principalmente características do sifão exalante e diferenças reprodutivas. A maioria dos trabalhos se refere às características morfológicas de *C. fluminea*, em decorrência de sua importância e principalmente pelos grandes prejuízos causados na América do Norte, em especial, as questões relacionadas com a captação de água para fins de irrigação, industrial e geração de eletricidade (Britton & Morton 1982, Araújo, Moreno & Ramos 1993, Korniuschin & Glaubrecht 2002). Os autores Harada & Nishino (1995) enfocaram aspectos do sifão inalante para diferenciação de espécies japonesas de *Corbicula*. No Brasil são poucos os estudos relativos a características morfológicas de *Corbicula*, Mansur & Meier-Brook (2000) descreveram alguns aspectos da concha e partes moles de espécimes de *C. fluminea* oriundas do lago Guaíba em comparação com espécimes da família Sphaeriidae.

Os bivalves de água doce apresentam uma reprodução altamente especializada para exploração deste ambiente (Morton 1991). Enquanto a maioria dos bivalves marinhos é ovípara, muitos bivalves de água doce exibem várias formas de ovoviviparidade e viviparidade (Korniuschin & Glaubrecht 2003), como por exemplo as famílias da ordem Unionoidea e duas famílias de Veneroidea: Sphaeriidae e Corbiculidae. Park & Ó Foighil (2000) comentam que as similaridades existentes entre Sphaeriidae e Corbiculidae – desenvolvimento de marsúpio, incubação das larvas e cuidado parental dos juvenis – se constituem em convergências adaptativas para ambientes de água doce.

Bivalves límnicos geralmente utilizam as brânquias para incubar seus embriões (Mackie 1986). Os corbiculídeos são típicos exemplos de bivalves que incubam seus embriões (Morton 1991). Segundo Ituarte (1984a) tal comportamento pode estar relacionado à proteção e desenvolvimento da prole como resposta às variações bióticas e abióticas dos ambientes límnicos.

Com relação às espécies de Corbiculidae há registros de um grande número de modos de desenvolvimento embrionário que varia desde a larva do tipo véliger livre

natante, atribuído geralmente às espécies de águas salobras, como *Corbicula* cf. *fluminalis* (Müller, 1774), *C. japonica* Prime, 1864 e *Polymesoda (Geloina) erosa* (Solander, 1786) (Morton, 1982, 1985, 1986), até espécies que desenvolveram um cuidado parental dos juvenis com a redução ou completa ausência da larva pelágica (Park & Ó Foighil 2000), como é o caso da espécie neotropical *Cyanocyclas limosa* (Maton, 1809) que incuba seus embriões até aproximadamente ¼ do tamanho da concha mãe (Parodiz & Hennings 1965, Focht & Veitenheimer-Mendes 2001).

A incubação em Corbiculidae é restrita aos táxons de água doce (Morton 1986), sendo melhor conhecida para *C. fluminea* (Müller, 1774) que se encontra distribuída em vários locais da América do Norte, América do Sul, África e Europa (Morton 1986, Kraemer & Galloway 1986, Araújo et al. 1993, Ituarte 1994). Além dessa espécie, há registro de incubação para *C. leana* (Prime, 1864), *C. australis* (Lamarck, 1818), *C. largillierti* (Philippi, 1844), *C. moltkiana* Prime, 1878, *C. matannensis* Sarasin & Sarasin, 1898, *C. loehensis* Krümel, 1913, *C. linduensis* Bollinger, 1914, *C. possoensis* Sarasin & Sarasin, 1898, *Possostrea anomioides* Bogan & Bouchet, 1998 e *Cy. limosa* (Parodiz & Hennings 1965, Ituarte 1984b, Morton 1986, Bogan & Bouchet 1998, Byrne et al. 2000, Focht & Veitenheimer-Mendes 2001, Korniuschin & Glaubrecht 2003).

Com exceção de *C. possoensis* que, segundo Korniuschin & Glaubrecht (2003), é a única espécie de *Corbicula* tipicamente *tetragenous*, isto é com incubação nas demibrânquias internas e externas, todas as demais espécies de *Corbicula*, estudadas até o momento, são tipicamente *endobranchous*, ou seja, a incubação ocorre nas demibrânquias internas. No entanto, existem registros ocasionais de presença de larvas nas demibrânquias externas para um espécime de *P. anomioides* (Bogan & Bouchet 1998), e também para um espécime de *C. matannensis* com registro de muitas larvas na demibrânquia externa (Korniuschin & Glaubrecht 2003).

O presente trabalho apresenta aspectos comparativos levando em consideração o manto, sifões, massa visceral e brânquias das três espécies de *Corbicula* registradas para o lago Guaíba no RS.

Material e Métodos

1. Área de estudo

O lago Guaíba localiza-se na margem oeste de Porto Alegre, compreende uma superfície aproximada de 500 km², com cerca de 50 km de comprimento por 12 km de largura média, com uma profundidade média de 2 m, podendo atingir 60 m na Ponta de Itapuã (Vieira & Rangel 1988). O Parque Estadual de Itapuã está localizado ao sul do Distrito de Itapuã, no município de Viamão, entre as coordenadas 30°20' e 30°27'S e 50°50' e 51°05'W, a 57 km de Porto Alegre (POA).

A área do Parque é de 5.566,50 ha e tem como limites ao sul e ao leste a laguna dos Patos e a oeste o lago Guaíba (Figura 1) (Rio Grande do Sul 1997). A praia da Pedreira (Figura 1), área do presente trabalho, uma das duas praias abertas recentemente ao público, fica às margens do Guaíba, tendo uma extensão de aproximadamente 700 m em direção ao farol de Itapuã e largura aproximada de 250 m (Rio Grande do Sul 1997). As coletas foram realizadas a partir do trapiche localizado nesta praia.

2. Metodologia

Foram realizadas amostragens mensais, aleatoriamente, de junho de 2002 a junho de 2003, na praia da Pedreira. Todos os exemplares vivos coletados durante aquele período foram fixados diretamente em Dubosq-Brasil, segundo Brandolini & Amato (2001), e parte em etanol 70° GL. Foram examinados 30 exemplares, dos 344 de *C. fluminea*; 25 dos 63 de *C. aff. fluminalis*; e 15 dos 21 de *C. largillierti*. Para exame das demibrânquias e sífões os espécimes, retirados da concha, tiveram as demibrânquias internas e externas e os sífões extraídos. As demibrânquias foram observadas ao estereomicroscópio, por transparência, para visualização da formação de marsúpio e incubação nos casos de indivíduos grávidos. Os sífões foram observados ao esteriomicroscópio, quanto à forma, cor e arranjo dos tentáculos. As espécies foram identificadas conforme Martins (2004) e Martins et al. (2004).

Para a caracterização quanto à incubação das larvas adaptou-se a terminologia proposta por Hoeh et al. (Korniushin & Glaubrecht 2003) quando definem que espécimes com incubação apenas nas demibrânquias externas são denominados *ectobranquiais* (ectobranquiais), com incubação exclusivamente nas demibrânquias internas *endobranquiais* (endobranquiais), e nas quatro demibrânquias *tetranquiais* (tetranquiais).

Resultados

A análise morfológica comparativa das partes moles de espécimes de *C. fluminea* (Figura 2), *C. aff. fluminalis* (Figura 3) e *C. largillierti* (Figura 4) mostram as seguintes peculiaridades.

Manto: as bordas do manto das três espécies apresentam papilas no lobo mediano que se distribuem desde a região posterior até quase a região anterior, diminuindo de tamanho à medida que se aproximam da região anterior, não tendo sido observadas diferenças quanto à organização das mesmas. O manto de *C. fluminea* apresenta uma coloração branca, de aspecto leitoso o que contrasta com o manto branco, translúcido das outras duas espécies.

Sífões: em relação aos sífões, por se tratar de material fixado não foi possível um detalhamento maior. No entanto, foi possível constatar algumas diferenças, principalmente, em relação aos sífões inalantes e respectiva pigmentação

(Figuras 5-11). Em *C. fluminea* existe um denso anel de pigmentos (Figuras 5-6) ao redor dos sífões inalante e exalante, enquanto em *C. largillierti* o anel externo de pigmentos está praticamente restrito à região do sífão exalante, havendo uma concentração maior na região do diafragma que divide os sífões (Figura 10). Os espécimes de *C. aff. fluminalis* não apresentam anel externo de pigmentos ao redor dos sífões (Figura 8), porém, assim como nas outras duas espécies, apresentam um anel interno de pigmentos localizado junto à base dos tentáculos do sífão inalante. Cabe ressaltar que em *C. fluminea* esta pigmentação é mais intensa.

Espécimes de *C. fluminea*, além de apresentarem uma pigmentação mais conspícua, mostram o sífão inalante com uma organização mais simples dos tentáculos, isto é, dispostos em duas fileiras (Figura 7), uma de tentáculos filtradores e a outra de tentáculos sensoriais, conforme Britton & Morton (1982) e Mansur & Meier-Brook (2000). Em espécimes de *C. aff. fluminalis*, os tentáculos estão organizados em três ou quatro fileiras, sendo uma fileira externa de tentáculos menores e as fileiras mais internas com tentáculos maiores, aparentemente, entremeados por tentáculos de tamanhos intermediários (Figura 9). Em *C. largillierti*, os tentáculos no sífão inalante apresentaram uma organização, aparente, em três fileiras desencontradas, sendo a mais externa também de tentáculos menores (Figura 11), assim como observado nas outras duas espécies.

Massa visceral: a epiderme da massa visceral em espécimes de *C. fluminea* pode apresentar-se algo translúcida sendo possível visualizar, por transparência, as gônadas que ocupam grande parte desta. Em *C. largillierti* e *C. aff. fluminalis* a epiderme é bastante translúcida e fina, permitindo igualmente visualizar as gônadas que também ocupam grande parte da massa visceral. As gônadas em *C. fluminea* apresentam uma coloração verde aczentada e, segundo Fox (1999), correspondem aos ovários formados por folículos arborescentes, às vezes parte das gônadas apresenta-se de cor branca brilhante que, segundo o mesmo autor, correspondem aos testículos. Em espécimes de *C. largillierti* e de *C. aff. fluminalis* a coloração observada foi o branco brilhante, não tendo sido constatadas alterações na coloração e aparência das gônadas dos espécimes examinados. A glândula digestiva principalmente em espécimes de *C. largillierti* e *C. aff. fluminalis* é visível por transparência sendo bastante desenvolvida e de cor amarela. Em espécimes de *C. fluminea* a glândula digestiva também apresenta coloração amarela, porém dificilmente é observada por transparência por estar envolvida pelas gônadas.

Brânquias: as brânquias de *C. fluminea* (Figura 12) e *C. aff. fluminalis* (Figura 14) são bastante semelhantes diferindo da de *C. largillierti* (Figura 16), principalmente, quanto à demibrânquia externa, que nesta espécie apresenta um tamanho relativamente pequeno não alcançando a

metade da altura da demibrânquia interna (Figura 17). Em *C. fluminea* e *C. aff. fluminalis* a demibrânquia externa atinge a metade da altura da interna (Figuras 12 e 14).

Em relação à incubação intrabranquial foram registrados espécimes grávidos para as três espécies, porém apresentando diferenças em relação ao processo de incubação. A maioria dos 20 espécimes grávidos (80%) de *C. fluminea* mostrou-se endobranquial (Tabela 1, Figura 12), porém dentre estes quatro (20%) caracterizaram-se como tetrabranquiais (Tabela 1, Figura 13). As larvas estavam densamente espalhadas por toda extensão das demibrânquias internas, já nas demibrânquias externas as larvas ficaram restritas a alguns tubos aquíferos, em pequena quantidade em comparação as demibrânquias internas ou como o registrado para *C. aff. fluminalis*.

Dos nove espécimes grávidos de *C. aff. fluminalis*, 88,8% apresentaram incubação tetrabranquial, com exceção de um único espécime com larvas apenas nas demibrânquias internas (Tabela 1). A quantidade de larvas presentes nas demibrânquias externas dos espécimes de *C. aff. fluminalis* (Figura 15) foi bastante grande e geralmente encontravam-se amplamente espalhadas por toda sua extensão, o que também foi constatado nas demibrânquias internas.

Espécimes de *C. largillierti* apresentaram incubação exclusivamente endobranquial (100%), com as larvas ocupando toda extensão das demibrânquias (Tabela 1, Figura 16). As larvas véliger observadas nas demibrânquias dos espécimes das três espécies apresentavam a forma D.

Discussão

Apesar dos inúmeros trabalhos realizados enfocando aspectos anatômicos de *C. fluminea* (Britton & Morton 1979, 1982, Araújo et al. 1993, Mansur & Meier-Brook 2000) sua comparação com outras espécies é bastante restrita, principalmente no que se refere à morfologia das partes moles. Britton & Morton (1979) comparam pela primeira vez as partes moles de *C. fluminea* e *C. fluminalis*. Distinguíram *C. fluminea* pelos seguintes aspectos: (1), presença de uma banda de pigmentos nos tentáculos do sifão inalante; (2), a presença de um anel de pigmento internamente no sifão exalante; (3), o sifão exalante mais intensamente pigmentado externamente; (4), o número e tamanho relativo dos tentáculos sensoriais ao redor do sifão exalante menor e (5) as papilas, localizadas na região dorsal e ventral dos sifões, onde os lobos do manto se fusionam, formam uma única fileira de papilas alternadas. Entretanto, não mencionaram diferenças quanto às feições do sifão inalante, sendo este um importante caráter para identificação de espécies de *Corbicula*, conforme indica o estudo de Harada & Nishino (1995) que descreveram diferenças nos sifões inalantes de espécies de *Corbicula* japonesas. No presente estudo constatou-se que a morfologia do sifão inalante pode ser considerada como um bom caráter para diferenciação das

espécies de *Corbicula* aqui estudadas – *C. fluminea* com anel externo densamente pigmentado, abrangendo sifão inalante e exalante, tendo o sifão inalante duas fileiras de tentáculos; *C. aff. fluminalis* sem anel externo de pigmento, o sifão inalante com três ou quatro fileiras de tentáculos, sendo a fileira externa de tentáculos menores; *C. largillierti* com anel externo de pigmento restrito ao sifão exalante e diafragma, o sifão inalante com três fileiras de tentáculos, sendo a fileira externa de tentáculos menores. Aspectos da morfologia das partes moles de *C. largillierti* ainda não haviam sido contemplados na literatura em comparação com outras espécies.

Os sifões de *Corbicula* são do tipo B (Yonge 1982). Britton & Morton (1979) e Harada & Nishino (1995) apresentaram diagramas de sifões inalantes de espécies de *Corbicula*, sendo que o arranjo e forma das papilas dos espécimes do lago Guaíba mostraram-se bastante similares aos diagramas daqueles autores. Cabe ressaltar que os espécimes, do lago Guaíba, identificados como *C. fluminea* mostraram uma forte pigmentação externa ao redor dos sifões e seus tentáculos são mais pigmentados do que os das outras duas espécies. Além disso, os tentáculos de *C. fluminea* mostraram uma organização bastante simples, dispostos em duas fileiras, concordando como o observado também por Britton & Morton (1979) e Mansur & Meier-Brook (2000). Em espécimes identificados como *C. aff. fluminalis* observou-se a ausência de pigmentação externa ao redor dos sifões e os tentáculos pouco pigmentados internamente. Mesmo apresentando algumas diferenças, as feições apresentadas pelos espécimes de *C. fluminea* e *C. aff. fluminalis* são bastante similares ao observado por Britton & Morton (1979), especialmente, quanto à ausência de pigmento ao redor dos sifões, o que também é mencionado por Mouthon (1981) para uma população de *Corbicula* do rio Tejo.

Os espécimes de *C. largillierti* apresentaram os sifões bastante semelhantes ao observado para *C. fluminea*, porém o anel de pigmento estava restrito ao sifão exalante, sendo a pigmentação mais concentrada na região do diafragma; diferente ao observado para *C. fluminea*, sendo que a organização dos tentáculos no sifão inalante mostrou-se mais complexa.

As diferenças observadas em relação aos sifões, principalmente nos inalantes, podem representar preferências alimentares distintas entre as espécies, tal como observado por Rajagopal et al. (2000) para espécimes de *C. fluminea* e *C. fluminalis* no rio Reno, o que pode possibilitar a coexistência destas espécies.

Assim como constatado por Araújo et al. (1993), também não foram observadas diferenças capazes de discriminar as espécies de *Corbicula* do lago Guaíba em relação ao número e disposição das papilas do manto. No entanto, observaram-se diferenças quanto à coloração do manto que distinguiu, principalmente, *C. fluminea* das outras duas espécies.

Em termos gerais, os membros do gênero *Corbicula* têm a reprodução e desenvolvimento heterogêneos (Park & Kim 2003). Esta grande diversidade de padrões reprodutivos entre Corbiculidae, e especialmente em *Corbicula*, pode estar relacionada com o amplo espectro ecológico da família (Korniushin & Glaubrecht 2003), principalmente se comparada com Unionoidea e Sphaeriidae que incluem somente formas de água doce e têm uma diversidade reprodutiva mais restrita do que a dos corbiculídeos (Byrne 1998, Mansur & Meier-Brook 2000, Korniushin & Glaubrecht 2002).

Apesar dos inúmeros trabalhos que relatam aspectos reprodutivos de *C. fluminea* (Britton & Morton 1982, Kraemer & Galloway 1986, Araújo et al. 1993) são poucos os estudos desenvolvidos na América do Sul, principalmente no Brasil, referente a aspectos reprodutivos deste bivalve (Mansur et al. 2004). Schirmer (1996), para a lagoa Suzana, Planície Costeira do RS, relata a presença de espécimes de *Corbicula* incubando larvas nas demibrânquias internas.

No presente trabalho faz-se o primeiro registro de incubação de embriões nas demibrânquias externas de *C. fluminea* na América do Sul. Morton (1977a) também registrou a presença ocasional de larvas nas demibrânquias externas de espécimes de Hong Kong sugerindo que elas não seriam providas de nutrientes, mas provavelmente reabsorvidas por mecanismos de defesa materna.

A presença de larvas nas demibrânquias externa registrada para *C. fluminea*, assim como registrado para *P. anomioides* (Bogan & Bouchet 1998) e para *C. matannensis* (Korniushin & Glaubrecht 2003), pode ser ocasional. Tal hipótese pode ser justificada em função do pequeno número de espécimes com embriões nas demibrânquias externas (Tabela 1), associado a pouca quantidade de larvas presentes, principalmente se comparado com o encontrado em espécies tipicamente tetrabrânquias como *C. possoensis* (Korniushin & Glaubrecht 2003) ou inclusive ao observado para espécimes do lago Guaíba identificados como *C. aff. fluminalis*.

A constatação de incubação por parte dos indivíduos identificados como *C. aff. fluminalis* pode gerar dúvidas quanto à identificação específica, uma vez que Britton & Morton (1979), Morton (1986) e Araújo et al. (1993) discriminam *C. fluminea* de *C. fluminalis* pelo fato desta última não incubar suas larvas nas brânquias, sendo considerada como uma das principais características diferenciais. No entanto, Morton (1982) relata a presença de glândulas de muco nas brânquias de espécimes identificados como *C. cf. fluminalis* semelhantes às encontradas em *C. fluminea* (Morton 1977b, 1985). Byrne et al. (2000) e Korniushin & Glaubrecht (2003) também relatam a presença destas glândulas para *C. australis* e *C. possoensis*, respectivamente. A presença destas estruturas na espécie não incubadora *C. cf. fluminalis* sensu Morton (1982) é interpretada como uma “pré-adaptação” ao desenvolvimento de incubação (Morton 1982, 1985, Korniushin & Glaubrecht 2003).

Estudos referentes à reprodução de *C. fluminalis* são bastante escassos, principalmente se comparados com *C. fluminea*. O único estudo realizado fora de seu ambiente de origem é o de Rajagopal et al. (2000) que atribuem a coexistência de *C. fluminalis* e *C. fluminea* no rio Reno a diferentes períodos reprodutivos e estratégias alimentares. Portanto, faz-se necessário uma investigação sobre a biologia reprodutiva de *C. aff. fluminalis*, principalmente visando estimar a porcentagem de indivíduos hermafroditas nas populações residentes no lago Guaíba, uma vez que a incubação em corbiculídeos está relacionada aos táxons de água doce, geralmente hermafroditas (Morton 1986, Korniushin & Glaubrecht 2003).

Ituarte (1984a) ao descrever a biologia reprodutiva de *C. largillierti* (Philippi, 1844) assinala que esta espécie apresenta um ciclo reprodutivo contínuo, tendo dois picos reprodutivos, um na primavera e outro no verão. E atribui este tipo de comportamento a pouca variação térmica em regiões neotropicais.

Levando em consideração as diferenças apresentadas por Britton & Morton (1979, 1982, 1986) e Araújo et al. (1993) quanto às partes moles de *C. fluminea* e *C. fluminalis* e levando-se, ainda, em consideração as diferenças populacionais também registradas por estes autores, bem como as diferenças no comportamento reprodutivo, pode-se sugerir que realmente uma terceira espécie de *Corbicula*, juntamente com *C. fluminea* e *C. largillierti*, está presente no lago Guaíba sendo identificada, provisoriamente, como *C. aff. fluminalis*.

Como aspecto a ser levado em consideração, merece ser ressaltado que as características aqui apresentadas para três populações de *Corbicula* encontradas em simpatria no lago Guaíba, em mesmo período de amostragem, convivem em mesmas condições, isto é, de profundidade, luminosidade, disponibilidade de alimento, entre outros.

Agradecimentos

À Dra. Maria Cristina D. Mansur e Dra. Cláudia T. Callil pelo apoio e bibliografia; ao Dr. Cristián F. Ituarte pela bibliografia; Daniel Pimpão pelo auxílio nas coletas, críticas e sugestões; Capes, pela bolsa concedida ao autor sênior.

Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, R., MORENO, D. & RAMOS, A. 1993. The Asiatic clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) in Europe. Am. Malacol. Bull. 10 (1): 39-43.
- BOGAN, A. & BOUCHET, P. 1998. Cementation in freshwater bivalve family Corbiculidae (Mollusca: Bivalvia): a new genus and species from Lake Posso, Indonesia. Hydrobiologia 389: 131-139.

- BRANDOLINI, S.V.P.B. & AMATO, S.B. 2001. Desenvolvimento de *Eurytrema coelomaticum* (Giard & Billet) (Digenea, Dicrocoeliidae) em *Bradybaena similariis* (Férussac) (Gastropoda, Xanthonychidae). Rev. Bras. Zool. 18(2): 499-510.
- BRITTON, J.C. & MORTON, B. 1979. *Corbicula* in North America: the evidence reviewed and evaluated. In Proceedings of the First International *Corbicula* Symposium. Texas Christian University Research Foundation, Texas, p. 249-287.
- BRITTON, J.C. & MORTON, B. 1982. A dissection guide, field and laboratory manual for the introduced bivalve *Corbicula fluminea*. Malacol. Rev. Suppl. 3: 1-82.
- BRITTON, J.C. & MORTON, B. 1986. Polymorphism in *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculoidea) from North America. Malacol. Rev. 19: 1-43.
- BYRNE, M. 1998. Reproduction of river and lake populations of *Hyridella depressa* (Unionacea: Hyriidae) in New South Wales: implications for their conservation. Hydrobiologia 389: 29-43.
- BYRNE, M., PHELPS, H., CHURCH, T., ADAIR, V., SELVAKUMARASWAMY, P. & POTTS, J. 2000. Reproduction and development of the freshwater clam *Corbicula australis* in southeast Australia. Hydrobiologia 418: 185-197.
- COUNTS III, C.L. 1986. The zoogeography and history of the invasion of the United States by *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculidae). Am. Malacol. Bull., Special Edition 2: 7-39.
- FOCHT, T. & VEITENHEIMER-MENDES, I.L. 2001. Distribuição de *Neocorbicula limosa* (Maton) (Bivalvia, Corbiculidae) no lago Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. Rev. Bras. Zool. 18 (1): 35-43.
- FOX, R. 1999. Invertebrate Anatomy *Corbicula fluminea*. <http://www.lander.edu/rsfox/corbicula.html> (último acesso 30/05/2002).
- HARADA, E. & NISHINO, M. 1995. Differences in inhalant siphonal papillae among the Japanese species of *Corbicula* (Mollusca: Bivalvia). Publ. Seto Mar. Biol. Lab. 36 (5-6): 389-408.
- ITUARTE, C.F. 1984a. Aspectos biológicos de las poblaciones de *Corbicula largillierti* Philippi (Mollusca Pelecypoda) em el Rio de La Plata. Rev. Mus. La Plata Secc. Zool. 13 (143): 231-247.
- ITUARTE, C.F. 1984b. El fenomeno de incubacion branquial en *Neocorbicula limosa* (Maton), 1809 (Mollusca Pelecypoda). Neotropica 30 (83): 43-54.
- ITUARTE, C.F. 1994. *Corbicula* and *Neocorbicula* (Bivalvia: Corbiculidae) in the Paraná, Uruguay, and Río de la Plata basins. Nautilus 107 (4): 129-135.
- KORNIUSHIN, A.V. & GLAUBRECHT, M. 2002. Phylogenetic analysis based on the morphology of viviparous freshwater clams of the family Sphaeriidae (Mollusca, Bivalvia, Veneroidea). Zool. Scr. 31 (5): 415-459.
- KORNIUSHIN, A.V. & GLAUBRECHT, M. 2003. Novel reproductive modes in freshwater clams: brooding and larval morphology in Southeast Asian taxa of *Corbicula* (Mollusca, Bivalvia, Corbiculidae). Acta Zoologica 84: 293-315.
- KRAEMER, L.R. & GALLOWAY, M.L. 1986. Larval development of *Corbicula fluminea* (Müller) (Bivalvia: Corbiculacea): an appraisal of its heterochrony. Am. Malacol. Bull., Special Edition 2: 61-79.
- MACKIE, G.L. 1986. Adaptations of Pisidiidae (Heterodonta: Corbiculacea) to freshwater habitats. Am. Malacol. Bull., Special Edition 2: 113-124.
- MANSUR, M.C.D., CALLIL, C.T., CARDOSO, F.R., SANTOS, C.P. & IBARRA, J.A.A. 2004. Uma retrospectiva e mapeamento da invasão de espécies de *Corbicula* (Mollusca, Bivalvia, Veneroidea, Corbiculidae) oriundas do sudeste asiático, na América do Sul. In Água de lastro e Bioinvasão (J.S.V. Silva & R.C.C.L. Souza eds.). Interciências, Rio de Janeiro, p. 39-58
- MANSUR, M.C.D. & MEIER-BROOK, C. 2000. Morphology of *Eupera* Bourguignat 1854, and *Byssanodonta* Orbigny 1846 with contributions to the phylogenetic systematics of Sphaeriidae and Corbiculidae (Bivalvia: Veneroidea). Arch. Molluskenkd. 128 (1/2): 1-59.
- MARTINS, D.S. 2004. Aspectos comparativos da morfologia e comportamento reprodutivo de três espécies de *Corbicula* Mühlfeld, no lago Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil (Bivalvia, Corbiculidae). Porto Alegre. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MARTINS, D.S., VEITENHEIMER-MENDES, I.L. & FACCIONI-HEUSER, M.C. 2004. *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) em simpatria no lago Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. Biociências 12(2):129-138.
- MCMAHON, R.F. 1983. Ecology of an invasive pest bivalve, *Corbicula*. In The Mollusca (W.D. Russel-Hunter ed.). Academic Press, New York, vol.6, p. 505-561.
- MORTON, B. 1977a. The occurrence of inflammatory granulomas in the ctenidial marsupium of *Corbicula fluminea* (Mollusca: Bivalvia): a consequence of larval incubation. J. invertebr. Pathol. 30: 5-14.
- MORTON, B. 1977b. The population dynamics of *Corbicula fluminea* (Bivalvia: Corbiculacea) in Plover Cove Reservoir, Hong Kong. J. Zool. 181: 21-42.
- MORTON, B. 1982. Some aspects of the population structure and sexual strategy of *Corbicula* cf. *fluminalis* (Bivalvia: Corbiculacea) from the Pearl River, people's Republic of China. J. Mollusca Stud. 48: 1-23.

- MORTON, B. 1985. The reproductive strategy of the mangrove bivalve *Polymesoda (Geloina) erosa* (Bivalvia: Corbiculoidea) in Hong Kong. *Malacol. Rev.* 18: 83-89.
- MORTON, B. 1986. *Corbicula* in Asia – an updated synthesis. *Am. Malacol. Bull.*, Special Edition 2: 113-124.
- MORTON, B. 1991. Do the Bivalvia demonstrate environment-specific sexual strategies? A Hong Kong model. *J. Zool.* 223: 131-142.
- MOUTHON, J. 1981. Sur la présence en France et au Portugal de *Corbicula* (Bivalvia: Corbiculidae) originaire d'Asie. *Basteria* 45: 109-116.
- PARK, J-K. & Ó FOIGHIL, D. 2000. Sphaeriid and Corbiculid clams represent separate heterodont bivalve radiations into freshwater environments. *Mol. Phylogenet. Evol.* 14 (1): 75-88.
- PARK, J-K. & KIM, W. 2003. Two *Corbicula* (Corbiculidae: Bivalvia) mitochondrial lineages are widely distributed in Asian freshwater environment. *Mol. Phylogenet. Evol.* 29: 529-539.
- PARODIZ, J.J. & HENNINGS, L. 1965. The *Neocorbicula* (Mollusca, Pelecypoda) of the Parana-Uruguay basin, South America. *Ann. Carnegie Mus.* 38 (3): 69-95.
- RAJAGOPAL, S., VANDER VELDE, G & BIJ DE VAATE, A. 2000. Reproductive biology of the Asiatic clams *Corbicula fluminalis* and *Corbicula fluminea* in the river Rhine. *Arch. Hydrobiol.* 149 (3): 403-420.
- RIO GRANDE DO SUL 1997. Plano de Manejo: Parque Estadual de Itapuã. Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Departamento de Recursos Naturais Renováveis, Porto Alegre, p. 1- 157.
- SCHIRMER, C.L., 1996. Aspectos da biologia de *Corbicula fluminea* e *Neocorbicula limosa* (Bivalvia: Corbiculidae) na lagoa da Suzana, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- VIEIRA, E.F. & RANGEL, S.R.S. 1988. Planície Costeira do Rio Grande do Sul: geografia física, vegetação e dinâmica sócio-demográfica. Sagra, Porto Alegre.
- YONGE, C.M. 1982. Mantle margins with a revision of siphonal types in the Bivalvia. *J. Mollusca Stud.* 48: 102-103.

Título: Aspectos morfológicos e incubação em três espécies de *Corbicula* Mühlfeld, no lago Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil (Bivalvia, Corbiculidae).

Autores: Martins, D.S.; Veitenheimer-Mendes, I.L.; Faccioni-Heuser, M.C.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn02806022006>

Recebido em 15/09/05 - Versão reformulada recebida em 18/04/06 - Publicado 07/06/06

ISSN 1676-0603

Tabela 1. Resultados do exame das demibrânquias de espécimes de três táxons de *Corbicula* amostrados no lago Guaíba, RS, entre junho/2003 e junho/2004.

Table 1. Results of examination of demibranchs from three specimens of *Corbicula* collected in the Guaiba Lake, RS, between June 2003 and June 2004.

Táxon	Nº espécimes examinados	Nº espécimes grávidos (%)	Nº espécimes grávidos tetrabranquiais (%)	Menor tamanho de espécime grávido (mm)	Variação do comprimento dos espécimes examinados (mm)
<i>C. fluminea</i> (Müller)	30	20 (66,6%)	4 (20%)	36,58	23,72 - 45,46
<i>C. aff. fluminalis</i> (Müller)	25	9 (36%)	8 (88,8%)	23,36	23,36 - 29,78
<i>C. largillierti</i> (Philippi)	15	3 (20%)	0 (0%)	26,58	23,22 - 28,70

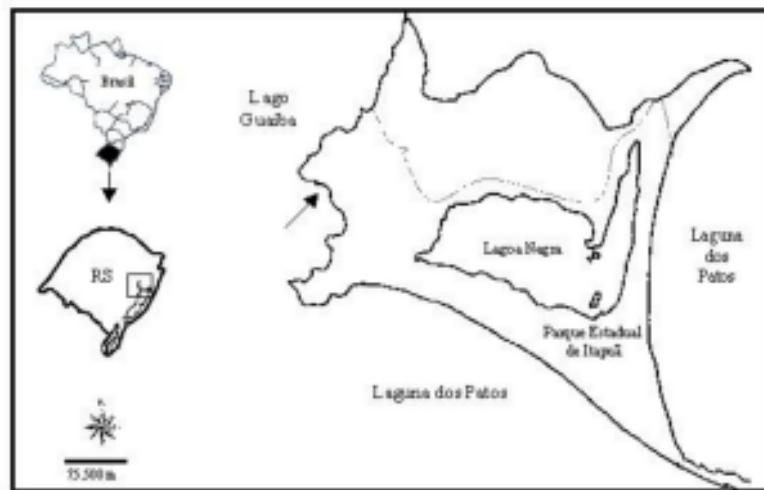
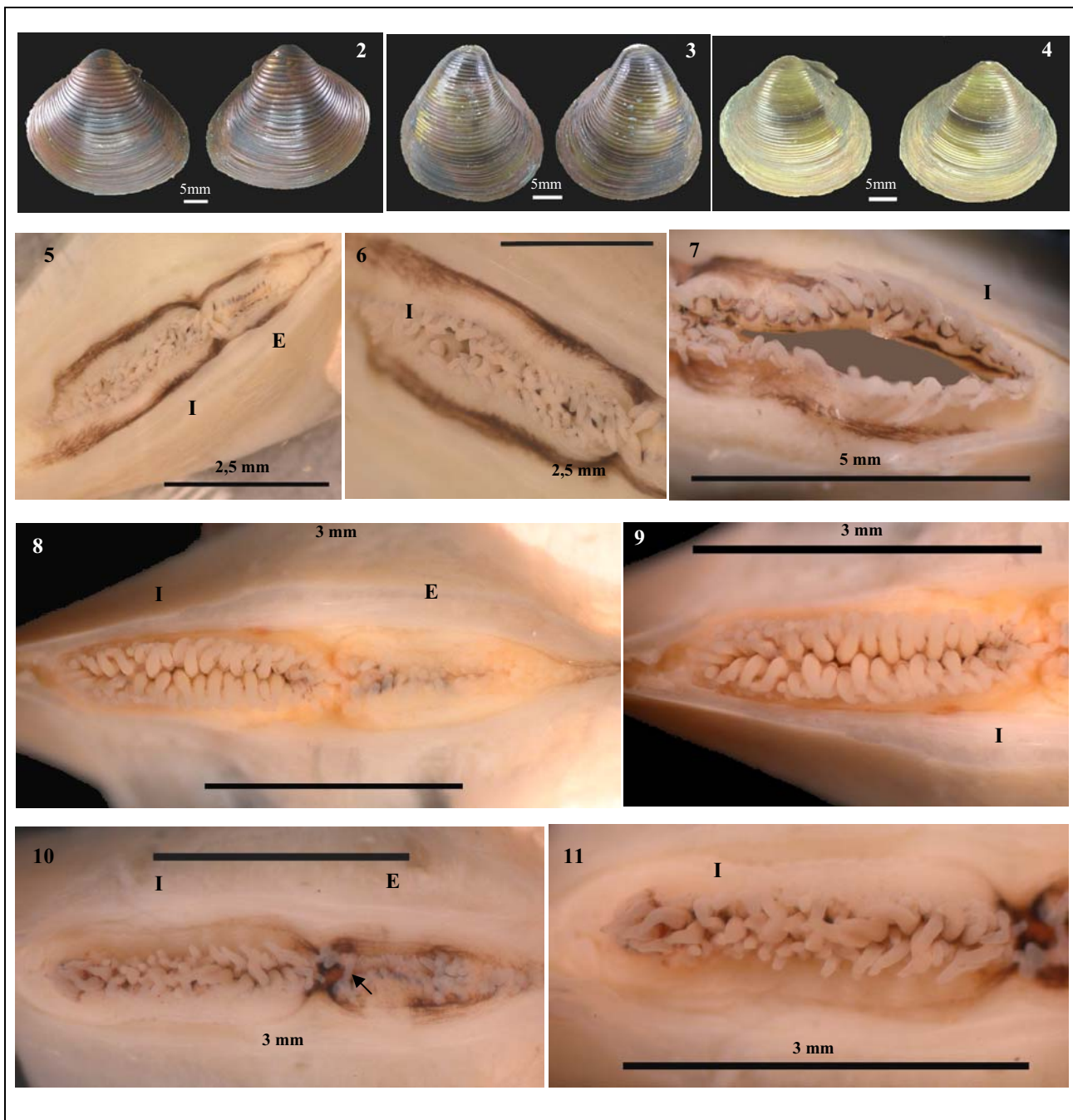
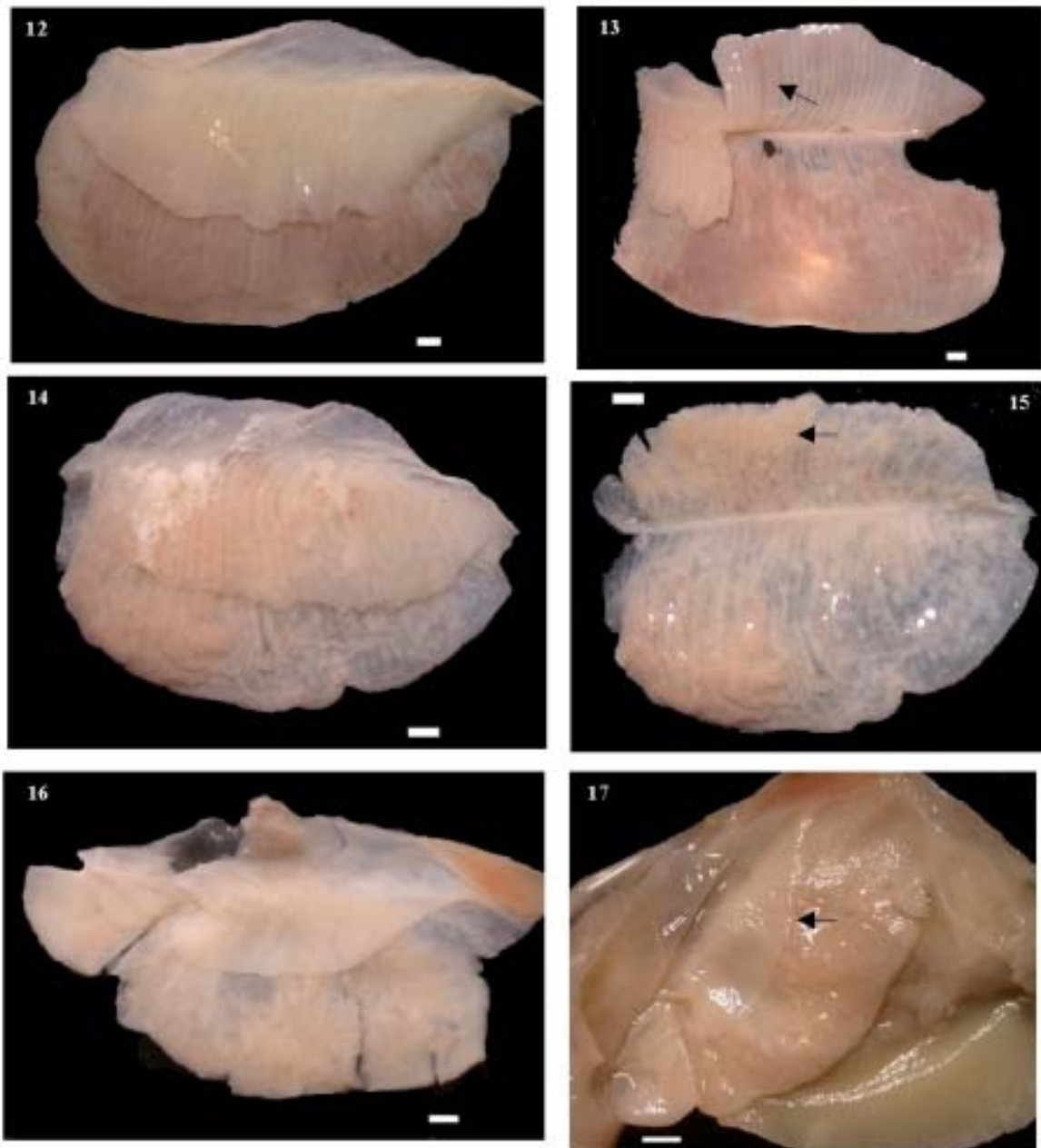


Figura. 1. Localização da Localização da Praias da Pedreira (↑), Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS, às margens do lago Guaíba.
Figure 1. Location of Pedreira Beach (↑), Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS, at the edge of Guaíba Lake.



Figuras 2-11. (2-4) Conchas (2) *Corbicula fluminea* (Müller, 1774); (3) *Corbicula aff. fluminalis* (Müller, 1774); (4) *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844); (5-7) *Corbicula fluminea*: (5) vista geral dos sifões; (6) vista do sifão inalante destacando a densa pigmentação ao redor; (7) vista do sifão inalante destacando o arranjo dos tentáculos; (8-9) *Corbicula aff. fluminalis* (Müller, 1774): (8) vista geral dos sifões; (9) vista do sifão inalante; (10-11) *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844): (10) vista geral dos sifões, destacando presença de pigmento (-); (11) vista do sifão inalante. (I) Sifão inalante; (E) sifão exalante.

Figures 2-11. (2-4) Shells (2) *Corbicula fluminea* (Müller, 1774); (3) *Corbicula aff. fluminalis* (Müller, 1774); (4) *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844); (5-7) *Corbicula fluminea*: (5) general view of the siphons; (6) view of the inhalant siphon showing the dense pigmentation around; (7) view of the inhalant siphon showing the tentacles arrangement; (8-9) *Corbicula aff. fluminalis* (Müller, 1774): (8) general view of the siphons; (9) inhalant siphon; (10-11) *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844): (10) siphons general view, showing the pigmentation (-); (11) Inhalant siphon. (I) Inhalant siphon; (E) exhalant siphon.



Figuras 12-17. (12-13) *Corbicula fluminea* (Müller, 1774), vista geral das demibrânquias: (12) com larvas na demibrânquia interna; (13) com larvas nas demibrânquias externas (↑) e internas; (14-15) *Corbicula aff. fluminalis* (Müller, 1774), vista geral das demibrânquias: (14), com larvas nas demibrânquias externas e internas; (15) destacando a grande quantidade de larvas na demibrânquia externa (-); (16-17) *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844), vista geral das demibrânquias: (16), com larvas na demibrânquia interna; (17) destacando a pequena dimensão da demibrânquia externa (↑). Escalas: figuras (12-16): 1 mm; figura (17) 3 mm.

Figures 12-17. (12-13) *Corbicula fluminea* (Müller, 1774), general view of the demibranchs: (12) with larvae in the inner demibranch; (13) with larvae in the outer (↑) and inner demibranchs; (14-15) *Corbicula aff. fluminalis* (Müller, 1774), general view of the demibranchs: (14) with larvae in the outer and inner demibranchs; (15) outstanding the large number of larvae in the outer demibranch (-); (16-17) *Corbicula largillierti* (Philippi, 1844), general view of the demibranchs: (16), with larvae in the inner demibranch; (17) outstanding the small size of the outer demibranch (↑). Scales: figures (12-16): 1 mm; figure (17) 3 mm.

A new *Tanytarsus* species (Insecta, Diptera, Chironomidae) from São Paulo State, Brazil

Susana Trivinho Strixino⁽¹⁾ and Kathia Cristhina Sonoda⁽²⁾

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn03506022006>

Date Received 24/10/05

Revised: 10/06/06

Accepted: 27/07/06

¹Laboratório de Entomologia Aquática/UFSCar. Caixa Postal 676. CEP 13565-905. Rodovia Washington Luís, Km 235, São Carlos, SP, Brasil. E-mail: strixino@power.ufscar.br

²kconoda@gmail.com

Abstract

Strixino, S.T. and Sonoda, K.C. A new *Tanytarsus* species (Insecta, Diptera, Chironomidae) from São Paulo State, Brazil. *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6, no. 2 <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn03506022006> ISSN 1676-0603

Tanytarsus obiriciae, spec. nov., a new Tanytarsini from the Neotropics is described based on male and female adults, larvae and pupae. The larvae were found living associated with aquatic macrophytes in ponds and lakes from the Northern Region of São Paulo State, Brazil. Information on larval abundance dynamics and the adults' emergence periods is presented.

Key words: *Tanytarsus*, Neotropical Chironomidae, Brazil, new species.

Resumo

Strixino, S.T. and Sonoda, K.C. Nova espécie de *Tanytarsus* (Insecta, Diptera, Chironomidae) do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6, no. 2 <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn03506022006>. ISSN 1676-0603

Tanytarsus obiriciae, spec. nov., nova espécie de Tanytarsini da região Neotropical é descrita com base em todos os estágios, macho e fêmea adultos, pupa e larva. As larvas foram encontradas vivendo associadas a macrófitas aquáticas em lagoas e lagos da região norte do Estado de São Paulo, Brasil. Informações sobre a dinâmica numérica das larvas e a periodicidade da emergência dos adultos são apresentadas.

Palavras-chave: *Tanytarsus*, Chironomidae Neotropical, Brasil, nova espécie.

Introduction

Studies on the macroinvertebrate fauna from ponds and reservoirs of the Northern Region of São Paulo State have revealed great abundance of Chironomidae larvae, mainly in areas rich in aquatic macrophytes, where together with Naididae (Oligochaeta) worms were the most abundant group in the phytofauna (Trivinho-Strixino et al. 1998).

The presence of Tanytarsini larvae in the phytofauna has been observed in several of our studies at the Laboratório de Entomologia Aquática at the Universidade Federal de São Carlos (Sonoda 1999; Sonoda & Trivinho-Strixino 2000; Trivinho-Strixino et al. 2000). The larvae of the new Tanytarsini described here (genus Gen. A sp. 2, cf. Trivinho-Strixino & Strixino 1995) are commonly found on different macrophytes like *Pontederia*, *Eichhornia*, *Cabomba*, *Utricularia* and *Mayaca*, but the association of these larvae to their adult counterparts was not possible until now. In a recent phenological study of Chironomidae associated with *Cabomba piauhyensis* Gardney, 1844 (Sonoda 1999), it was possible for us to raise some larval specimens to adults, thus making all stages of the new species available for description.

Material and Methods

The material examined was mounted on slides in Euparal® or Hoyer's medium. The general terminology follows Sæther (1977, 1980). The term 'taeniae' is used for the flattened setae on the pupal abdomen in accordance with Langton (1994).

Measurements are given as the value of the holotype (where applicable) followed by the range, in brackets, based on the smallest and largest paratypes, respectively. Seta counts are given as the range only.

The holotype and most paratypes are deposited in the Laboratório de Entomologia Aquática collection, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, Brazil (UFSCar). One male imago, one female and one larva paratypes are deposited on Museu de Zoologia of São Paulo State, São Paulo, Brazil (MZUSP). One male and one larva paratypes are deposited in Zoologische Staatssammlung München, Germany.

Results

Tanytarsus obiriciae, spec. nov.

Tanytarsini Gênero A sp. 2 Trivinho-Strixino & Strixino 1995: 189.

Types. Holotype: male imago with associated pupal exuvia, Brazil, São Paulo, Luiz Antônio, viii.2003. S. Trivinho-Strixino. Paratypes: 1 adult male with associated pupal exuvia, Brazil, São Paulo, Luiz Antônio, vii.2002. S. Trivinho-Strixino; 2 adult males, 2 larvae, Brazil, São Paulo, Luiz Antônio, viii.1997. K. C. Sonoda; 2 adult males, 6 females and 4 larvae, Brazil, São Paulo, São Carlos, xi.1993. S. Trivinho-Strixino; 1 male with associated pupal exuvia, Brazil, São Paulo, São Carlos, ix.1999. S. Trivinho-Strixino; 1 pupa with pharate male, Brazil, São Paulo, Luiz Antônio xi.1994. S. Trivinho-Strixino 1 male adult, Brazil, São Paulo, Luiz Antônio. v.2003. S. Trivinho-Strixino.

Etymology. The species name is dedicated to a legendary native Brazilian Indian woman, Obirici, whose tears are said to have formed the Mogi-Guaçu River, one of the biggest rivers of São Paulo State. One of the places where the new species was found, Infernã Lake, belongs to the system formed by the marginal lakes surrounding the Mogi-Guaçu River.

Description

Male imago (n = 8).

Small, near 2.5 mm long. Body colour in 70 % ethyl alcohol yellowish brown.

Head: Colour yellowish. Antenna and plume brownish, 844 µm [737 - 1036] long. AR = 0.81 [0.62 - 0.87]. Maxillary palp yellowish, length of palpomeres 2-5: 35, 64, 79, 137 µm. Temporal setae 8-9. Clypeus with 8-10 setae.

Thorax: Mesonotum yellowish brown. Scutellum yellowish. Postnotum brownish. Thoracic setal count: 5 - 8 acrostichals, 5 - 7 dorsocentrals, 1 - 2 prealars, 3 - 5 scutellars.

Wing: Length 1.23 mm [1.20 - 1.38], width 0.38 mm [0.34 - 0.42]; transparent with lightly pigmented veins. VR = 1.26 [1.13 - 1.25]. Membrane with macrotrichia restricted to distal half. Anal lobe reduced. Squama reduced, lacking macrotrichia. Brachiolum with 2 macrotrichia. Macrotrichia present on all veins, except on M and Sc.

Legs: Colour yellowish brown. Leg segment lengths (in mm) and leg ratios (LR):

	Fe	Ti	Ta ₁	Ta ₂	Ta ₃	Ta ₄	Ta ₅	LR
LI	587 [533-675]	250 [204-274]	781 [722-894]	381 [361-439]	319 [282-378]	231 [219-286]	137 [102-125]	3.12
LII	612 [596-675]	450 [345-487]	326 [314-345]	131 [125-157]	95 [78-109]	61 [47-62]	45 [31-55]	0.72
LIII	643 [659-722]	544 [502-580]	480 [486-510]	237 [251-266]	194 [188-235]	126 [125-141]	62	0.88

Hypopygium (Fig. 1, 2). Tergite IX with 12-15 postero-medial setae. Anal tergite bands separate. Anal point bare, slender, 23 mm [20 - 28] long, with distal end slightly broader than proximal, without crests. Superior volsella somewhat rectangular, 60mm [55 - 68] long, with a dorsolateral swelling bearing 2 dorsal and 4 marginal setae. Digitus absent. Inferior volsella digitiform, microtrichiose not folded, bearing 5 long distal and 5 short dorsal setae. Median volsella near 110 mm long, with numerous long hair-like, distally divided, lamellae (Fig. 3). Transverse sternapodeme narrow not laterally produced. Phallapodeme 63mm [58- 65] - Gonostylus 100 mm [93-108] long; Gc/Gs=0.93 [0.90- 0.99].

Female (n=5).

Body color as male. Body length about 2.3 mm.

Head: Antenna length 298 mm [235 - 376], antennal flagellomeres 2-6: 41, 54, 60, 35, 65 mm. Palpomeres 2-5: 31, 62, 73, 131 mm. Temporal setae 13. Clypeus with 12-13 setae.

Thoracic setal count: 4 - 7 acrostichals, 4 - 6 dorsocentrals, 1 prealar, 2 - 4 scutellars.

Wing: Length 1.16 mm [1.06 - 1.36]; VR=1.26 [1.00 - 1.44].

Leg segment lengths in mm and LR proportions:

	Fe	Ti	Ta ₁	Ta ₂	Ta ₃	Ta ₄	Ta ₅	LR
LI	515 [330-660]	264 [172-410]	672 [565-942]	333 [251-440]	267 [220-330]	201 [125-314]	100 [78-141]	2.77
LII	487 [392-612]	416 [345-502]	230 [157-314]	105 [78-141]	76 [62-94]	45 [31-55]	45 [31-55]	0.54
LIII	515 [408-628]	475 [408-612]	323 [235-408]	175 [141-235]	161 [125-235]	88 [62-141]	56 [47-78]	0.67

Genitalia (Fig. 4): Sternite VIII bearing 20-23 setae irregularly distributed, on each side. GcaVIII nearly straight, ends on base of dorsomesal lobe of GpVIII. SVIII forms a

large floor under anterior part of vagina. GpVIII slightly divided with long caudal and caudolateral microtrichia. Notum slightly longer than seminal capsules, and as long as free rami. Seminal capsules ovoid, near 46 mm long, without neck. Spermathecal duct with loop. Gc IX with 2-3 setae. Post genital plate triangular, as large as long. Cerci long, length near 50 mm.

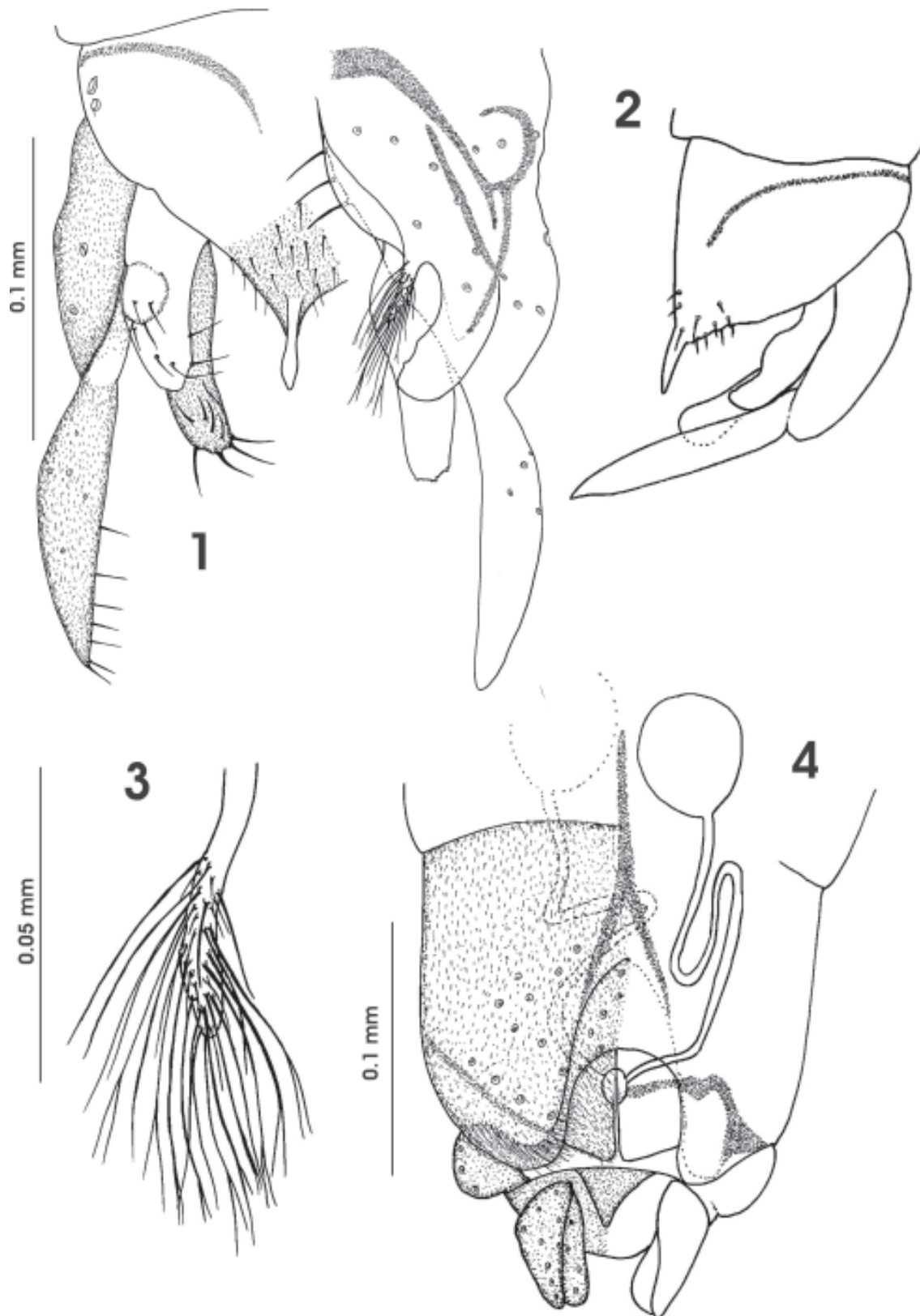
Pupa (n=2).

Exuviae pale. Abdominal length about 3 mm. Frontal apotome with minute cephalic tubercles; Frontal setae elongate (Fig 5). Thoracic horn smooth, near 350 mm long. Thorax smooth with weak granulation along median anterior suture. Wing sheath with prominent nose, without pearl row. Thoracic setation: on each side 2 precorneals (PC) situated in front of the thoracic horn. Two lateral anteprenotals (LAps_{1,2}). 4 dorsocentrals (DC₁₋₄) present and situated in two widely separated pairs; DC₄ longer than DC₃ (Fig. 6). Abdomen in dorsal aspect as in Fig. 7. Tergite I without shagreen. Tergites II - IV with pair of isolated point patches; VII and VIII without points. Tergite II with shagreen in small area just anterior to hook row. Hook row continuous, occupying about 1/3 width of segment II. Pedes spurii A and B

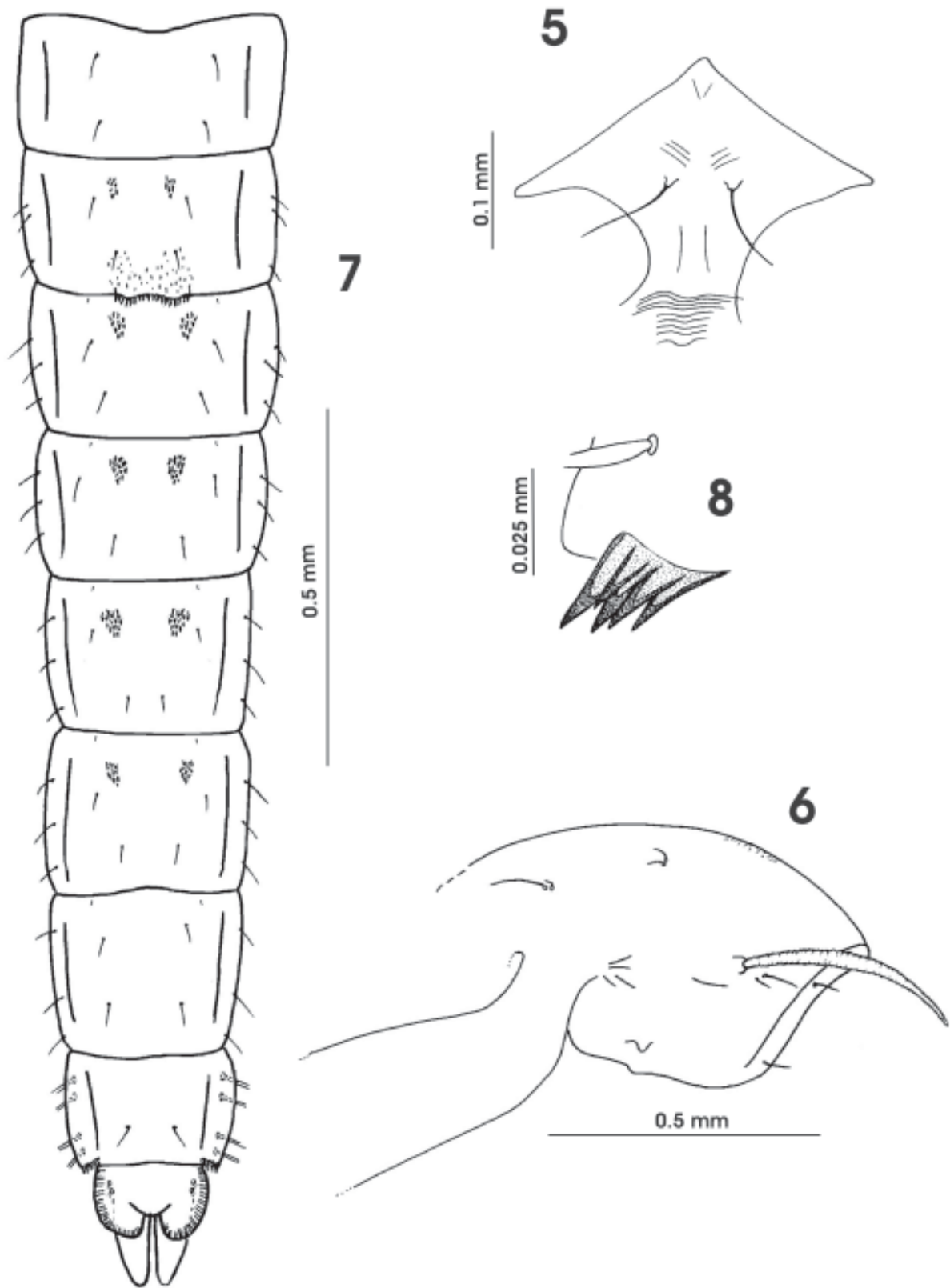
absent. Posterolateral corner of segment VIII with comb consisting of 5 yellow-brown teeth (Fig. 8). Each anal lobe with 13 taeniae in a single row and 2 dorsal taeniae.

Abdominal setation:

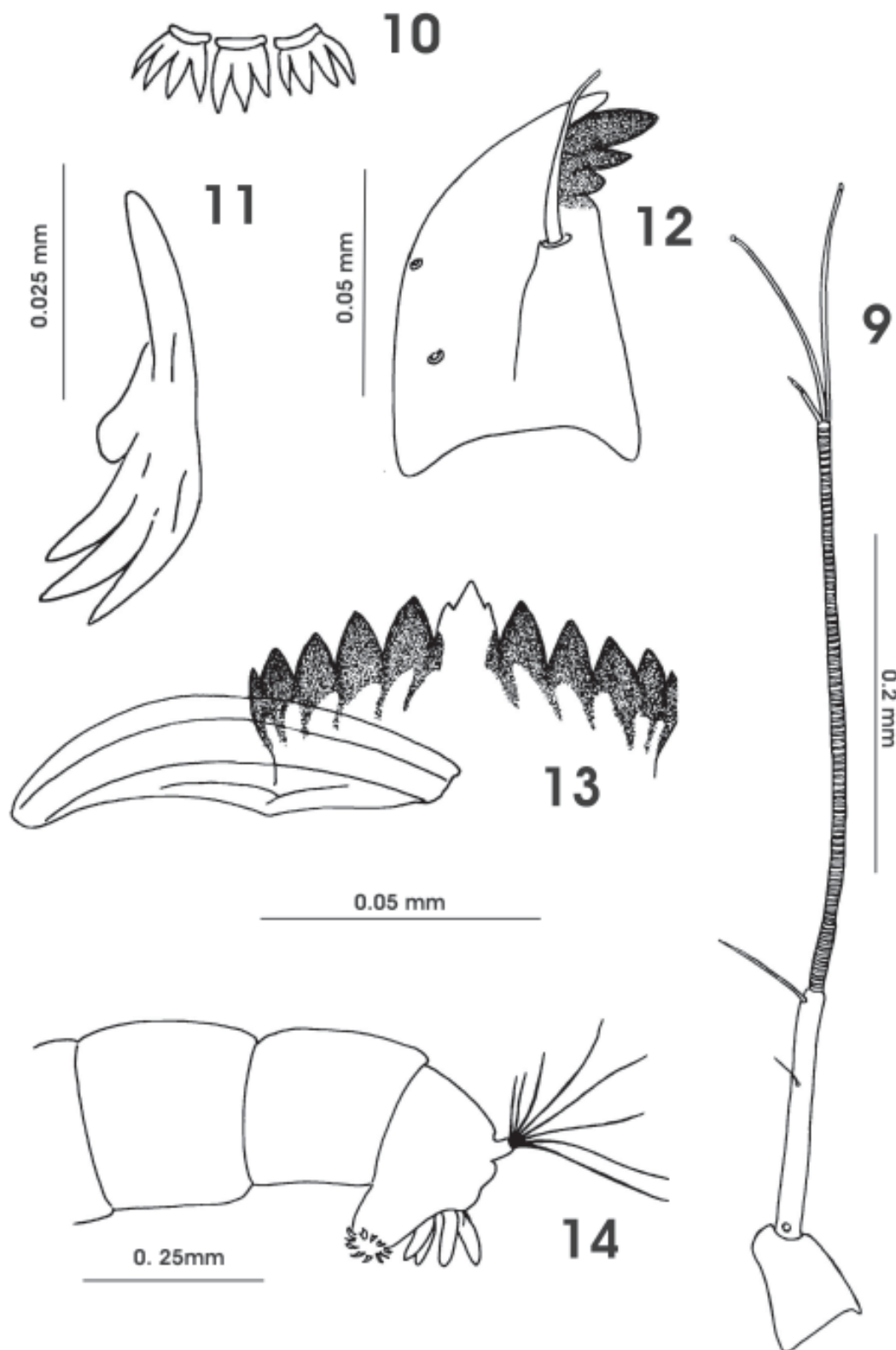
Segment	tergite	sternite	lateral
I	4	2	0
II	4	6	3
III	6	6	3
IV	6	6	3
V	6	6	3
VI	6	6	3
VII	6	6	3
VIII	2	2	4T



FIGURES 1 - 4. *Tanytarsus obiriciae*, spec. nov. Male and female. 1: Hypopygium, dorsal view left, ventral view right. 2: Hypopygium, lateral view. 3: Median volsella. 4: Female genitalia, dorsal.



FIGURES 5 - 8. *Tanytarsus obiriciae*, spec. nov. Pupa. 5: Frontal apotome. 6: Thorax. 7: Abdominal tergites. 8: Posterolateral comb of segment VIII.



FIGURES 9 – 14. *Tanytarsus obiriciae*, spec. nov. Larva. 9: Antenna. 10: Pecten epipharyngis. 11: Premandible. 12: Mandible. 13: Mentum and ventromental plate. 14: Posterior abdominal segments.

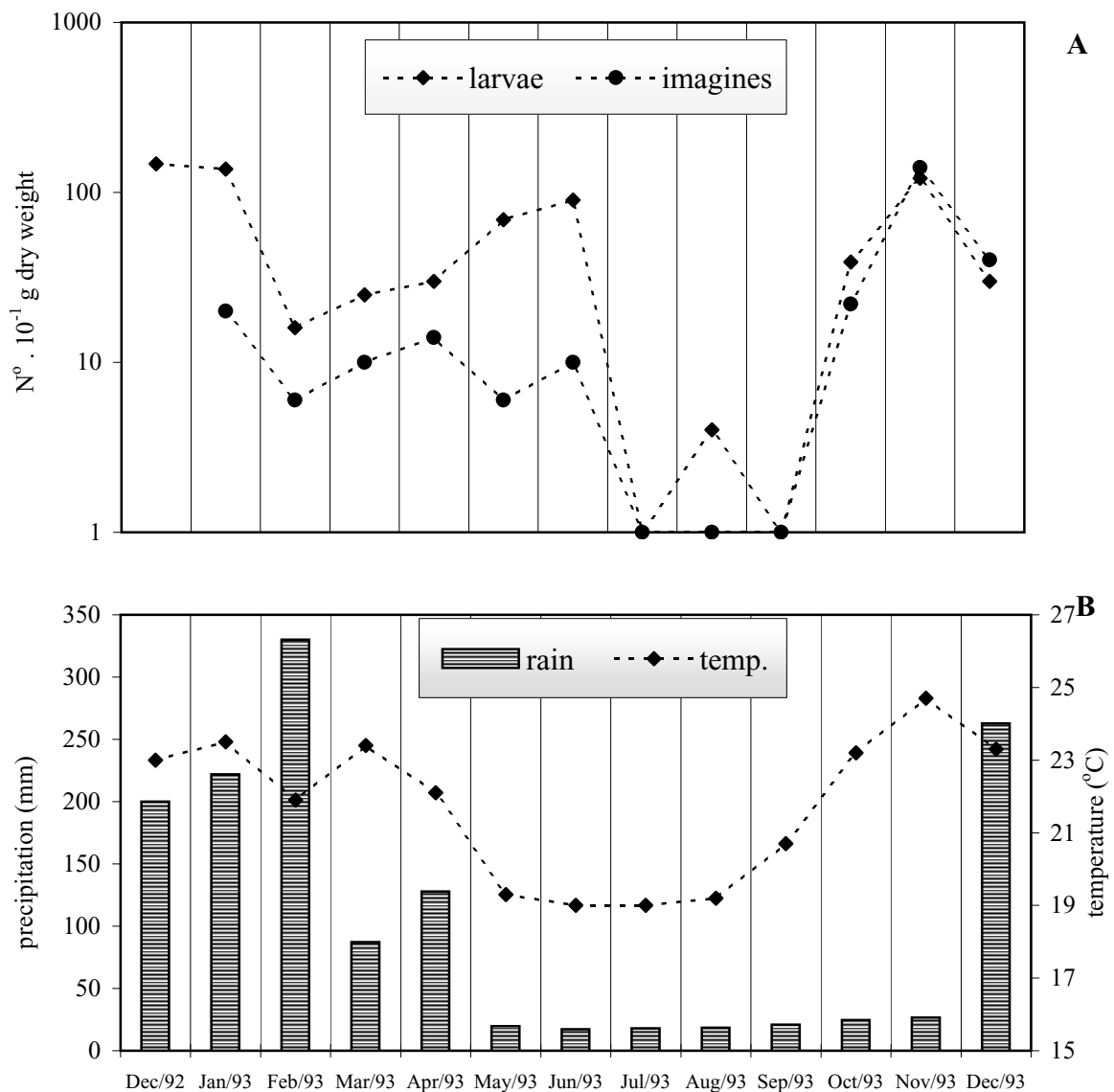


FIGURE 15. A: Abundance of *Tanytarsus obiriciae* adults and larvae from December 1992 to December 1993 in Mayaca Pond. B: Mean monthly temperature and monthly precipitation from December 1992 to December 1993.

4th instar larva (n = 5).

Total length: 2.8 mm [2.2 - 3.7]. Color pale red.

Head: Width 189 μ m [184 - 199], length 264 μ m [245 - 275]. Antenna 5-segmented placed on short pedestal, pedestal without apical tooth (Fig. 9); basal segment shorter than flagellum, with basal ring organ and small seta in distal half; AR = 0.41 [0.39 - 0.43]; segment II very long 355 μ m [333 - 382], spirally structured in whole length. Lauterborn organs short situated on 113 μ m [110 - 120] long pedicels. Pecten epipharyngis (Fig. 10) consists of three indented scales. Premandible (Fig. 11) with three teeth. Mandible (Fig.

12) with pale dorsal tooth; apical and 2 inner teeth brown. Mentum (Fig. 13) with pale median tooth, laterally notched; 5 pairs of light brown lateral teeth regularly decreasing in size. Ventromental plates touching medially.

Anal tubules about 130 μ m long (Fig. 14).

Taxonomic remarks

Tanytarsus obiriciae, spec. nov. appears closely related to the species of the genus reviewed by Sanseverino (2006), in particular the Neotropical species group in which anal crests are absent and anal tergal bands are not fused (*T. reissi* Paggi, 1992, *T. magnus* Trivinho-Strixino & Strixino,

2004, *T. impar* Trivinho-Strixino & Strixino, 2004 and *T. fastigatus* Reiss, 1972). The shape of the superior volsella, especially the dorsolateral bulbous structure and the median volsella with long simple and distally divided lamellae are the most distinguishing features that discriminate *T. obiriciae*, spec. nov., from these Neotropical *Tanytarsus* species. The hypopygium of *T. obiriciae* is also similar to that of *T. breda* (Roback 1960) in its general appearance (cf. Roback 1960), but differs from this species by the shape of the superior and median volsellae and by lacking the two long median tergite setae. The larvae exhibit an uncommon characteristic, the very long and annulated antennal segment 2 that distinguishes it from other Tanytarsini. In the Guide to Chironomidae Larvae of São Paulo State (Trivinho-Strixino & Strixino 1995) this species was called Tanytarsini *Gênero A* sp.2. The feature is unique among the Tanytarsini, but similar to the annular Lauterborn organs pedicels of the *Nimboecera patagonica* and some *Tanytarsus* and *Caladomyia* species (Trivinho-Strixino & Strixino 2003; Trivinho-Strixino & Sanseverino 2003). This characteristic annulation of the second antennal segment of some species of *Tanytarsus* larvae was commented by authors as Roback (1966) with his *Calopsectra* sp.13, Nolte (1989) with *Tanytarsus* (b) and Epler (2001) with *Tanytarsus* sp. F.

Ecological notes

The larvae of *Tanytarsus obiriciae* are characteristic of the phytophylous communities of numerous lentic systems of the Northern Region of São Paulo State. They build long tubes and feed on the fine detritus (FPOM) of the biofilm stuck to the macrophyte walls (Trivinho-Strixino et al. 2000; Correia & Trivinho-Strixino 1998).

The abundance dynamics of *T. obiriciae* was measured monthly on stands of *Mayaca fluviatilis* Aublet, 1775 in one little reservoir (Mayaca Pond) at the Universidade Federal de São Carlos Campus (22°01' S, 47°53' W). From December 1992 to December 1993, the larvae and adults were collected monthly on *M. fluviatilis* stands in this pond. On this macrophyte, the larvae of *T. obiriciae* corresponded to approximately 7 % of the total chironomid fauna and showed a mean numeric density of 54 individuals per 10g dry weight of *M. fluviatilis* (Fig. 15A). The higher values coincide with periods of higher rainfall and temperature (spring/summer) (Fig. 15B). Adult emergence, monitored in the same period, showed the same dynamic pattern as the larvae with absence of emergence in the winter months (July to September). The seasonal pattern shows the higher values of larvae and adults in rainy months (from December to April). The same pattern was observed when the emergence of *T. obiriciae* was monitored in an oxbow lake (Infernão Lake) in Jataí Ecological Station (Luiz Antônio, SP). In this lake the larvae live associated with the macrophyte *C. piauhyensis* (Sonoda, 1999). These observations seem to indicate that *T. obiriciae* reproduces continuously along the year and the phenology is not influenced by plant

morphology although it is probably controlled by climatic conditions. Adults emerged throughout the whole year, with a small reduction in the winter period, possibly due to the slower development caused by lower temperatures.

Acknowledgements

We are grateful to Dr. Sebastião José de Oliveira, for the judicious review of the manuscript, his comments and suggestions. To the Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) of the Secretaria da Agricultura e Abastecimento from Luiz Antônio (SP, Brazil), and to Dr. Gilson Pereira de Oliveira from Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste - CPPSE/CANCHIM- EMBRAPA/São Carlos which gently provided us the climatic data from Luiz Antônio and São Carlos regions.

References

- CORREIA, L.C.S. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 1998. Macroinvertebrados da rizosfera de *Scirpus cubensis* na Lagoa do Infernã (Estação Ecológica de Jataí - SP): Estrutura e Função. *Acta Limnol.* 10(1): 37-47.
- EPLER, J.H. 2001. Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina. North Carolina Department of Environment and Natural Resources Division of Water Quality. 528p.
- LANGTON, P.H. 1994. If not "filaments" then what? *Chironomus* newsletter of Chironomidae research. 6: 9.
- NOLTE, U. 1989. Observations on Neotropical rainpools (Bolivia) with emphasis on Chironomidae (Diptera). *Stud. Neotrop. Fauna Envir.* 24:105-120.
- ROBACK, S.S. 1960. Results of the Cartherwood Peruvian-Amazon expedition. New species of South America Tendipedidae (Diptera). *Trans. Amer. Ent. Soc.*, 84: 87- 107.
- ROBACK, S.S. 1966. Catherwood foundation Peruvian Amazon expedition. XII - Diptera, with some observations on the salivary glands of the Tendipedidae. *Acad. Natur. Sci. Philadelphia* 14: 305-375.
- SAETHER, O.A. 1977. Female genitalia in Chironomidae and other Nematocera: morphology, phylogeny, keys. *Bull. Fish. Res. Board. Can.* 197: 1-209.
- SAETHER, O.A. 1980. Glossary of chironomid morphology terminology (Diptera: Chironomidae). *Ent. Scand. Suppl.* 14:1-51.
- SANSEVERINO, A.M. 2006. A review of the genus *Tanytarsus* van der Wulp, 1874 (Insecta, Diptera, Chironomidae) from the Neotropical region. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Biologie der Ludwig-Maximilians-Universität München, München, 307 p.

- SONODA, K.C. 1999. Chironomidae (Diptera) da fitofauna de *Cabomba piauhyensis* Gardney, 1844. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 60 p.
- SONODA, K.C. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 2000. Dinâmica da emergência de Chironomidae (Díptera) da fitofauna de *Cabomba piauhyensis* Gardney, 1844, na Lagoa do Infernã (Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP). In Estação Ecológica de Jataí (J. E. Santos & J. S. R. Pires, eds.) RiMa Editora, São Carlos, v.2, p.743-754.
- TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. 1995. Larvas de Chironomidae do Estado de São Paulo. Guia de identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos: PPG-ERN/UFSCAR, 229p. IL., estampas.
- TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. 2003. The immature stages of two *Caladomyia* Sawedall, 1981 species, from São Paulo State, Brazil (Chironomidae, Chironominae, Tanytarsisni). Rev. Bras. Ent., v.47, pars 4, p.597-602.
- TRIVINHO-STRIXINO, S.; GESSNER, A. F. & CORREIA, L. 1998. Macroinvertebrados associados a macrófitas aquáticas das lagoas marginais da Reserva Ecológica de Jataí (Luiz Antônio-SP). Anais VIII Semin. Reg. Ecol.-PPG-ERN/UFSCar. v. III, p.1189-1198.
- TRIVINHO-STRIXINO, S.; CORREIA, L. C. & SONODA, K. C. 2000. Phytophilous Chironomidae (Diptera) and other macroinvertebrates in the ox-bow Infernã Lake (Jataí Ecological Station, Luiz Antônio, SP, Brazil). Rev. Bras. Biol. v.60, pars 3, p.527-535.
- TRIVINHO-STRIXINO, S. & SANSEVERINO, A. M., 2003. *Tanytarsus rhabdomantis*: new combination for *Nimbocera rhabdomantis* Trivinho-Strixino & Strixino, 1991 (Diptera: Chironomidae). Zootaxa, v.389, p.1-10.

Title: A new *Tanytarsus* species (Insecta, Diptera, Chironomidae) from São Paulo State, Brazil

Authors: Strixino, S.T. and Sonoda, K.C.

Biota Neotropica, Vol. 6 (number 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn03506022006>

Date Received: 24/10/05

Revised: 10/06/06

Accepted: 27/07/06

ISSN 1676-0611

Relação solo-água-vegetação em uma toposseqüência localizada na Estação Ecológica de Assis, SP

Carlos Eduardo Pinto Juhász

Resumo

O bioma Cerrado está cada vez mais fragmentado devido à ocupação agrícola e antrópica. Para a manutenção da biodiversidade, corredores de vegetação devem ser criados com o auxílio da revegetação e recuperação de áreas degradadas. Isto é facilitado pelo conhecimento da distribuição e dinâmica natural dos solos. O objetivo deste trabalho foi caracterizar o funcionamento físico-hídrico dos solos distribuídos em uma toposseqüência sob vegetação nativa. A área de estudo foi localizada dentro de uma parcela permanente instalada na Estação Ecológica de Assis, SP, Brasil, com vegetação predominante de cerradão ou savana florestada. Para a caracterização do funcionamento físico-hídrico dos solos foram realizados inicialmente estudos morfológicos, a partir da técnica da análise estrutural e da descrição de perfis de solo dispostos em cinco posições-chave da encosta. Amostras deformadas de solo foram utilizadas em análises químicas, granulométricas e densidade de partículas. Amostras indeformadas coletadas em anéis cilíndricos definiram as curvas de retenção de água e a densidade do solo. Blocos de solo foram impregnados e polidos para análise de imagens, obtendo-se a distribuição de poros em número, forma e tamanho. Em poços perfurados em três setores da toposseqüência, foi determinada a condutividade hidráulica saturada de campo. O monitoramento da umidade do solo "in situ" foi obtido por sensores instalados nos principais horizontes das trincheiras, calibrados para cada horizonte, durante o período de novembro de 2003 a novembro de 2004. Foram também utilizados os dados de precipitação mais próximos. Fotografias digitais adquiridas nos perfis de solo determinaram a distribuição das raízes. Os solos foram classificados, de montante a jusante, em Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Amarelo e Gleissolo Háptico, com transição homogênea de cor e predomínio de textura franco-arenosa. No horizonte de superfície da toposseqüência, pequeno número de poros complexos de diâmetro equivalente superior a 1000 μ m ocupou quase a área total da imagem, representando uma estrutura de empilhamento de grãos simples com porosidade maior que em profundidade. Este comportamento provocou uma menor retenção hídrica, apesar do maior teor de matéria orgânica, e oscilação da umidade do solo após cada evento chuvoso. Predominaram raízes aglomeradas ou ramificadas nesta camada. Em profundidade, as raízes são mais

individuais. Nos Latossolos, maior número de poros complexos de diâmetro equivalente superior a 1000 μ m ocupa menor área em Bw do que em superfície. Isto indica a presença de aglomerados de microagregados em Bw que conferem maior retenção de água, maior número de microporos e menor oscilação da umidade do solo do que em superfície. No Gleissolo, o horizonte Btg2, mais profundo e mais argiloso, apresentou estrutura mais densa representada por uma porosidade expressiva de forma arredondada ou cavitária de diâmetro de 30 a 1000 μ m. Neste horizonte, foi obtida a maior retenção hídrica, drenagem imperfeita e menor condutividade hidráulica. Nos outros horizontes da toposseqüência a condutividade foi elevada. O relevo influenciou nas propriedades físico-hídricas e morfológicas dos solos que, por sua vez, determinaram o conteúdo de água limitante na estação seca e em períodos de estiagem. Este comportamento pode definir o padrão florístico de cerradão na parcela permanente.

Palavras-chave: Cerrado, Latossolo, vertente, água no solo, retenção de água, umidade do solo, porosidade, análise de imagens, distribuição de raízes

FICHA CATALOGRÁFICA

Juhász, Carlos Eduardo Pinto

Relação solo-água-vegetação em uma toposseqüência localizada na Estação Ecológica de Assis, SP -- Piracicaba, 2005

110p.:il.

Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2005.

1. Cerrado
 2. Curva de retenção
 3. Latossolos
 4. Porosidade do solo
 5. Relação solo-água-plantas
 6. Umidade do solo
- I. Título

CDD 631.432

Variación en la composición de comunidades de aves en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México

Jorge E. Ramírez-Albores^{1, 2, 3}

Biota Neotropica v6 (n2) - <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn03106022006>

Recebido em 09/09/2005

Versão Reformulada recebida em 25/05/2006

Publicado em 28/06/2006

¹El Colegio de La Frontera Sur (ECOSUR), San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

²BALAM-HAS. A de C. V. México, Distrito Federal. México.

³Dirección postal: Manuel Bonilla # 357 Manzana 44 Col. Santa Martha Acatitla C. P. 09510, Delegación Iztapalapa. México, Distrito Federal. México. (jorgeramirez22@hotmail.com)

Abstract

Ramírez-Albores, J.E. **Variability in bird communities' composition in the Biosphere Reserve Montes Azules and adjacent areas, Chiapas, Mexico.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn03106022006>. ISSN 1676-0603

In order to compare the bird communities' composition and their possible relationships, I sampled monthly from January to December 2002 in the Biosphere Reserve Montes Azules (REBIMA) and adjacent areas, Chiapas, Mexico. Data were obtained during 48 days of fieldwork in an area of 60 ha by site. I recorded 133 species, which represent 36% of the total number of species reported for the REBIMA. Highest species richness was found in the site 1 (well preserved forest with 113 spp). High similarity between the sites 1 and 4 were found (this last with 50% original vegetation, IS = 0.89). Approximately 80% of the species were residents; and insectivores were the best represented trophic guild (47 spp). All feeding guilds were represented in all sites showing differences in species richness and abundance. Variation in the richness and composition of bird communities among different sizes was due to the fact that some species may demonstrate a different response to the degree of forest fragmentation and habitat transformation. However, in spite of limited sampling efforts, the bird richness suggests that secondary habitats play an important role in the persistence of species in tropical ecosystems.

Key words: richness, similarity, tropical forest, Selva Lacandona.

Resumen

Ramírez-Albores, J.E. **Variación en la composición de comunidades de aves en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn03106022006>. ISSN 1676-0603

Con el fin de comparar la composición de las comunidades de aves y su posible interrelación, se realizaron muestreos mensuales entre Enero-Diciembre de 2002 en la Reserva de la Biosfera Montes Azules (REBIMA) y áreas adyacentes, Chiapas, México. Los datos fueron generados durante 48 días de observaciones de campo en un área de 60 ha por sitio. Se registraron 133 especies que representan el 36% de las especies de aves reportadas para la REBIMA. La mayor riqueza de especies de aves fue registrada en el sitio 1 (sitio con selva intacta ubicado en la REBIMA, 113 spp). El sitio 1 mostró una mayor similitud con el sitio 4 (sitio con el 50% de vegetación original, IS = 0,89). El 80% de las especies fueron residentes y el gremio mejor representado fue el de las especies insectívoras (47 spp). Los sitios presentaron los mismos gremios alimenticios con diferencias en su riqueza y abundancia de especies. Algunas especies de aves parecen responder de forma diferente al grado de fragmentación y transformación del hábitat, por lo que se presenta una variación en la riqueza y en la composición de las comunidades de aves en los diferentes sitios. Sin embargo, a pesar del limitado esfuerzo de muestreo, la riqueza avifaunística registrada en este estudio demostró que los hábitats secundarios juegan un papel importante en la persistencia de las especies de aves en ecosistemas tropicales.

Palabras-clave: riqueza, similitud, selva tropical, Selva Lacandona.

Introducción

La distribución y abundancia de las aves son el resultado de la influencia tanto de factores históricos como ecológicos (Hutto 1985). Entre los diversos factores ecológicos más importantes se encuentran la estructura del hábitat (usualmente medida a través de valores que describen a la estructura vegetal) y la disponibilidad del alimento (la abundancia de presas potenciales dentro del microhábitat utilizado por un ave) (Wolda 1990). Los aspectos de la vegetación varían de acuerdo con la escala espacial (a un nivel de paisaje y de hábitat) y la escala temporal, los que a su vez determinan la disponibilidad del recurso alimenticio (Wiens & Rotenberry 1981).

Las especies de aves neotropicales, cuando se desplazan en busca de mejores condiciones alimentarias, climáticas o reproductivas, producen cambios en la composición de las comunidades (Verea et al. 2000). Este fenómeno está bien estudiado en especies migratorias que cubren grandes distancias desde las zonas templadas hacia el trópico (Greenberg 1986, Rappole 1995). Aunque existen datos sobre el movimiento horizontal de muchas especies locales en busca de mejores condiciones alimentarias entre ambientes (Karr 1977, Karr et al. 1982, Poulin et al. 1994) así como sobre ciertos movimientos verticales dentro de los estratos de un ambiente particular (Verea & Solórzano 1998) los estudios de estas variaciones son escasos.

En México, la vegetación de selva húmeda tropical ha sido reducida a menos del 10% de su cobertura original (Ramos 1985). Existen actualmente sólo remanentes de selvas; uno de ellos es la Reserva de la Biosfera de Montes Azules (REBIMA) ubicada en la región conocida como La Selva Lacandona, en el estado de Chiapas (sureste de México) la cual es identificada como una de las principales zonas prioritarias para la conservación. Esta región es uno de los relictos más importantes del país en cuanto a diversidad biológica y cultural. Sin embargo, factores como la deforestación, crecimiento de la frontera agrícola, creación de caminos y accesos a la zona, crecimiento desmedido de la población humana y uso inmoderado de recursos, han tenido un efecto en las poblaciones de especies silvestres, provocando una alteración de su hábitat natural, lo cual ocasiona un cambio en la distribución y abundancia de especies (INE-Semarnap 2000).

Diversos estudios revelan la importancia de esta región por su gran riqueza y composición avifaunística (Nocedal 1981, Rangel-Salazar 1990, González-García 1993, Rangel-Salazar et al. 1993, Warkentin et al. 1995, Greenberg 1996, Puebla-Olivares et al. 2002) pero ninguno ha evaluado las relaciones en su composición entre sus ambientes. Para contribuir al entendimiento de las variaciones ambientales y estacionales, además de la variación en la riqueza y la composición de las comunidades de aves en sitios con diferentes grados de perturbación de selva tropical, se compara la estructura avifaunística en la Reserva de la

Biosfera de Montes Azules y áreas adyacentes, esto con el fin de aportar datos que favorezcan el manejo y conservación de las comunidades faunísticas que habitan en estas áreas.

Material y Métodos

1. Área de estudio

El área de estudio se ubica en la Reserva de la Biosfera Montes Azules (REBIMA, 16°30' y 17°00' N; 91°00' y 90°30' W; superficie 331200 ha) y en áreas adyacentes (Figura 1, Tabla 1). Los sitios de muestreo se ubicaron en la comunidad de Playón de la Gloria (16°09' N, 90°53' W, a una altitud de 200 msnm) en el municipio de Ocosingo (Figura 1, Tabla 1). La REBIMA se encuentra en la región conocida como Selva Lacandona cuenta con un relieve heterogéneo, incluyendo lomeríos, planicies inundables asociadas a los ríos principales (Lacantún, Lacanjá) con una altitud entre 150 y 200 msnm y serranías de hasta 1200 msnm con numerosas cañadas (Castillo-Campos & Narave 1992, INE-Semarnap 2000). El clima predominante en el área es cálido húmedo. La precipitación media anual es superior a 2500 mm, con una estación seca corta de Febrero a Mayo y la temperatura media anual es generalmente superior a los 24°C. La mayor parte de la vegetación de esta zona está constituida por selva alta perennifolia (Miranda & Hernández 1963) y remanentes de selva tropical mediana. La vegetación secundaria más frecuente corresponde a los acahuales, que actualmente cubren considerables extensiones en todas las zonas perturbadas de la selva, encontrándose en diversas etapas de regeneración. Algunas especies vegetales comunes en la selva de la región son *Spondias mombin* (Anacardiaceae), *Ceiba pentandra* (Bombaceae), *Terminalia amazonia* (Leguminosae), *Dialium guianense* (Leguminosae), *Swietenia macrophylla* (Leguminosae), *Brosimum alicastrum* (Moraceae), *Ficus insipida* (Moraceae), *Bactris balanoidea* (Palmae), *Licania platypus* (Rosaceae) y *Pouteria sapota* (Sapotaceae) (INE-Semarnap 2000).

2. Colecta de datos

Se realizaron salidas de campo mensuales de Enero a Diciembre de 2002 con un total de 48 días de trabajo de campo. Se llevaron a cabo recorridos de observación en transectos (Emlen 1971) de 2 a 3 km de longitud en un área de muestreo de 60 ha por sitio. Se efectuaron 48 transectos por sitio, para un total de 192 transectos. La distancia aproximada entre el sitio de muestreo de la REBIMA con los otros sitios varió de 3 a 5 km. Las aves se identificaron por observación directa con la ayuda de binoculares (10 x 50) y registros auditivos. Se utilizaron las guías de aves de Peterson & Chalif (1994) y Howell & Webb (1995) para la identificación de las especies. La nomenclatura taxonómica se apega a la propuesta por la American Ornithologists' Union (1998, 2000) y Banks et al. (2002, 2003, 2004, 2005).

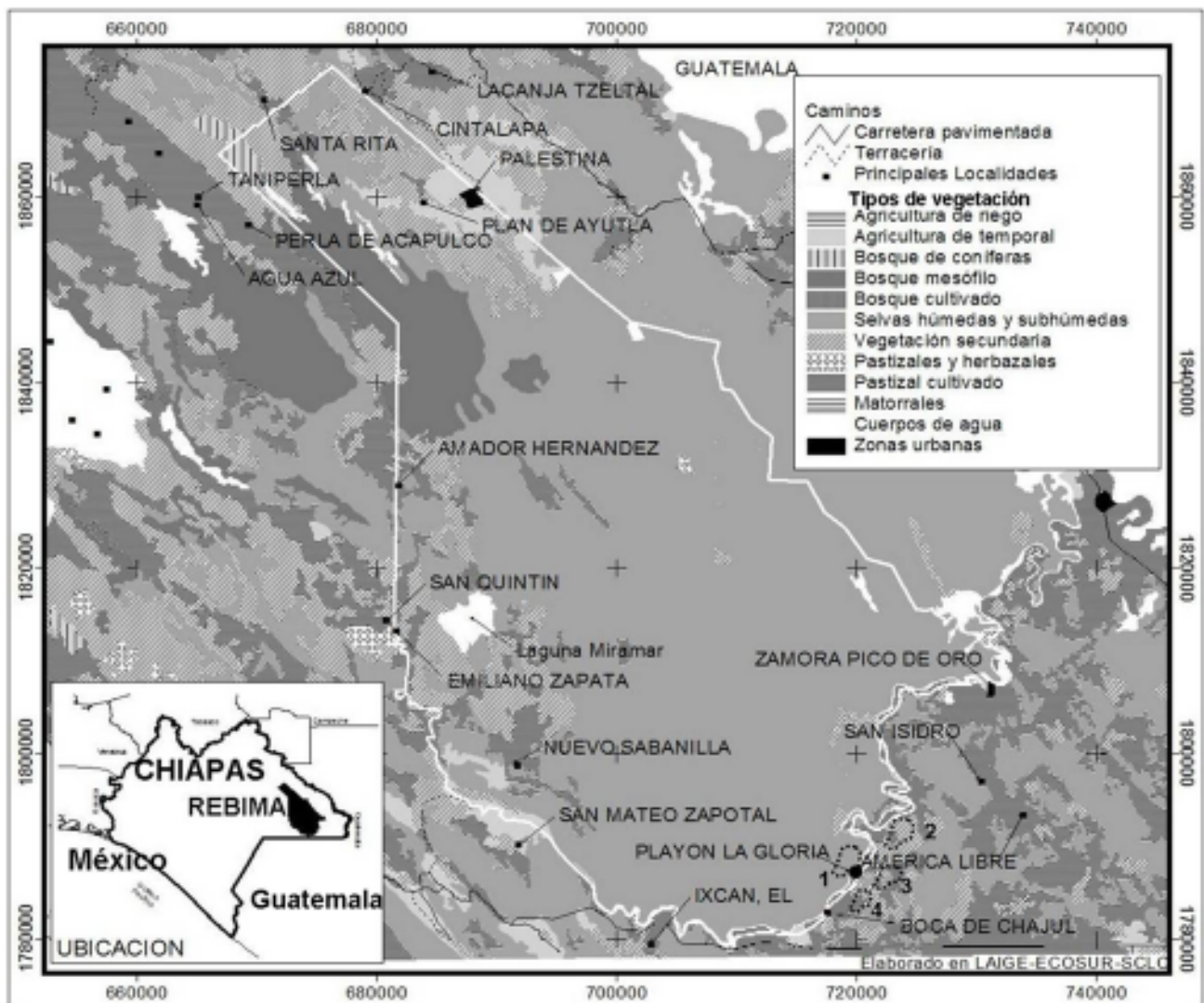


Figura 1- Ubicación geográfica de la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México. Sitios de muestreo: Sitio 1 (sitio dentro de la REBIMA, presenta el 100% de vegetación original), Sitio 2. (sitio adyacente a la reserva, presenta manchones de selva del 10 al 20% de vegetación original asociado con pastizales), Sitio 3 (sitio adyacente a la reserva, presenta manchones de selva del 20 al 30% de vegetación original asociado con plantaciones de cacao, pastizales y vegetación secundaria), Sitio 4 (sitio adyacente a la reserva, presenta manchones de selva con el 50% de vegetación original asociado con vegetación secundaria y pastizales).

Figure 1- Geographic ubication of the Biosphere Reserve Montes Azules and adjacent areas, Chiapas, Mexico. Study sites: Site 1 (site in the REBIMA, with 100% of original vegetation), Site 2 (adjacent site to the reserve, with forest remnants of 10 to 20% of original vegetation associated with pastures), Site 3 (adjacent site to the reserve, with forest remnants of 20 to 30% of original vegetation associated with cacao plantations, pastures and secondary vegetation), Site 4 (adjacent site to the reserve, with forest remnants of 50% of original vegetation associated with secondary vegetation and pastures).

Tabla 1. Descripción de los sitios de estudio en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México.
 Table 1. Description of the study sites in the Biosphere Reserve Montes Azules and adjacent areas, Chiapas, Mexico.

Sitios de estudio	Ubicación	Altitud	Tipos de vegetación	% de vegetación original
Sitio 1	sitio dentro de la REBIMA, ubicado a 1 kilómetro al norte de Playón de la Gloria	50 m	Selva alta perennifolia y selva mediana perennifolia	100%
Sitio 2	sitio adyacente a la reserva, ubicado a 3 kilómetros al este de Playón de la Gloria	200 m	manchones de selva mediana perennifolia asociado con pastizales	10-20%
Sitio 3	sitio adyacente a la reserva, ubicado a 1.5 kilómetros al sur de Playón de la Gloria	110 m	manchones de selva mediana perennifolia asociado con plantaciones de cacao, pastizales y vegetación secundaria	20-30%
Sitio 4	sitio adyacente a la reserva, ubicado a 2 kilómetros al oeste de Playón de la Gloria	200 m	manchones de selva mediana perennifolia asociado con pastizales y vegetación secundaria	50%

Para evaluar el esfuerzo de muestreo, se construyeron curvas de acumulación de especies por sitio de muestreo y para el área de estudio mediante el modelo de estimación de riqueza de Clench [Función de Clench $S(t) = at / (1 + bt)$] donde $S(t)$ es el número esperado de especies después de t conteo por puntos, a es el incremento del valor de la lista de especies al comienzo de la colecta con unidades de especies x conteo por puntos⁻¹, b es el incremento del valor con unidades de conteo por puntos⁻¹. La asíntota estimada o la predicción de la riqueza de especies fueron calculadas como a/b (Soberón & Llorente 1993, Colwell & Coddington 1994). Para la construcción de las curvas de acumulación de especies esperadas se utilizó el programa estadístico STATISTICA® 6.

La lista de especies obtenida fue comparada con inventarios de zonas relativamente cercanas para confirmar la presencia de las especies registradas en este estudio (Nocedal 1981, Rangel-Salazar 1990, González-García 1993, Rangel-Salazar et al. 1993, Warkentin et al. 1995, Greenberg 1996, Puebla-Olivares et al. 2002). Adicionalmente, se usaron los criterios tales como la falta de especies en determinadas familias o géneros, así como el registrar menos de 35 especies y 21 familias, entre otros para sugerir si el inventario esta aproximadamente completo (Gómez de Silva & Medellín 2001).

Con los datos obtenidos en los sitios de muestreo, se calculó su similitud usando el índice de Sorensen ($IS = 2S / (N_1 + N_2)$, donde S es el número de especies compartidas entre el sitio A y al sitio B; N_1 es el número total de especies del sitio A y N_2 es el número de especies del sitio B). Este índice tiene un intervalo que va desde 0, cuando no hay especies en común entre las muestras, hasta 1 cuando ambas muestras son idénticas en cuanto a su composición de especies (Ravinovich 1981).

La estacionalidad se determinó de acuerdo a Howell & Webb (1995) como: visitante de invierno, residente de verano, transitoria, vagabunda, residente y ocasional. Los hábitos alimenticios de las especies se determinaron por las observaciones en campo que fueron complementadas con información bibliográfica. Las categorías asignadas representaron la dieta y subdieta más común de las especies como: insectívoras, frugívoras, nectarívoras, carnívoras, granívoras, omnívoras, carnívora-insectívora, carnívoras-insectívoras-frugívoras, granívoras-frugívoras, granívoras-insectívoras, granívoras-insectívoras-frugívoras, insectívoras-frugívoras e insectívoras-nectarívoras.

Resultados

Un total de 133 especies fueron registradas en los sitios de estudio (Apéndice 1). Las familias mejor representadas fueron los Accipitridae, Columbidae, Tyrannidae, Parulidae e Icteridae (Apéndice 1).

En el sitio 1 se encontró la mayor riqueza de especies (113), seguido por el sitio 4 con 88 especies, el sitio 2 con 65

y el sitio 3 con 64 (Figuras 2, 3). De acuerdo con el estimador de riqueza de especies, en el sitio 1 podrían registrarse 125 especies, 80 en el sitio 2, 94 en el sitio 3 y 103 en el sitio 4 (Figuras 2, 3). La riqueza estimada para toda el área de estudio es de 146 especies (Figuras 2, 3).

El promedio de riqueza mensual por sitios fue mayor en el sitio 1 (48 especies) y el más bajo fue en el sitio 3 (40 especies) (Figuras 2, 3). En el mes de Octubre se registro la mayor riqueza y abundancia de especies en los sitios de estudio (Figuras 2 a, b). La menor riqueza y abundancia de especies en los sitios de estudio fue en el mes de Mayo, que es considerado como el más seco de ese año (Figuras 2, 3).

Con relación a la similitud, el sitio 1 compartió un mayor número de especies con el sitio 4 ($IS = 0,89$), seguido por el sitio 3 ($IS = 0,77$), mientras que el sitio 2 compartió un menor número de especies ($IS = 0,46$). Se encontraron 20 especies compartidas en los cuatro sitios de muestreo, 13 especies fueron exclusivas del sitio 1, dos especies en el sitio 2, una especie en el sitio 3 y una especie en el sitio 4 (Apéndice 1).

Del total de especies registradas, 106 son residentes (80%) y el resto son migratorias (20%; Tabla 2, Apéndice 1). La mayor riqueza de especies residentes se registro en el sitio 3 (87%) y en el sitio 4 (87%); mientras que en el sitio 1 fue del 74% y en el sitio 2 de 65% (Tabla 2, Apéndice 1). En cuanto a las especies migratorias, la mayor riqueza se registro en el sitio 2 (22%), y en el sitio 3 se registró el menor número de especies (7, 11%) (Tabla 2). Las especies *Progne chalybea*, *Polioptila caerulea* y *Piranga rubra* estuvieron representados en todos los sitios, con una mayor abundancia en el sitio 3.

En cuanto a los hábitos alimenticios, las especies insectívoras estuvieron mejor representadas (47 spp.), seguidas por las especies carnívoras (23 spp.) y las especies insectívoras-frugívoras (21 spp.; Tabla 2, Apéndice 1). En el sitio 1, las especies insectívoras presentaron la mayor riqueza de especies (39 spp.), mientras que en el sitio 2 sólo fue de 15 especies (Tabla 2, Apéndice 1). Al analizar la similitud en la composición de especies con base a los hábitos alimenticios, el sitio 3 compartió un mayor número de especies insectívoras con el sitio 1 ($IS = 0,91$); a diferencia de los sitios 2 y 4 que compartieron un menor número de especies ($IS = 0,37$ y $IS = 0,48$, respectivamente). Las especies insectívoras tales como *Chaetura vauxi*, *Dryocopus lineatus*, *Lepidocolaptes souleyetii*, *Tyrannus melancholicus* y *Thryothorus maculipectus* estuvieron representados en todos los sitios, con una mayor abundancia en el sitio 1.

Por otra parte, el sitio 1 compartió un mayor número de especies carnívoras con el sitio 4 ($IS = 0,96$) y el sitio 2 ($IS = 0,72$), y el sitio 3 con un menor número de especies compartidas ($IS = 0,47$). Para los granívoros-frugívoros, el sitio 1 compartió un mayor número de especies con el sitio 4 ($IS = 0,96$), seguido por el sitio 3 ($IS = 0,84$) y el sitio 2 (IS

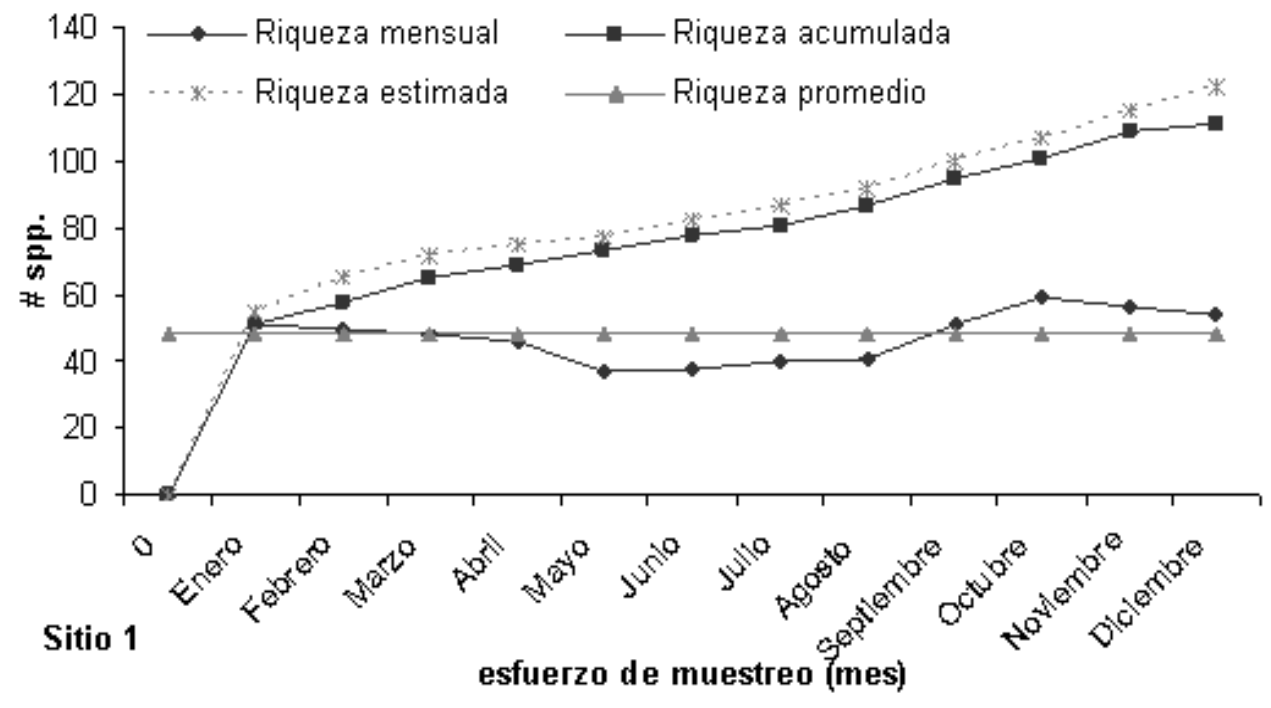
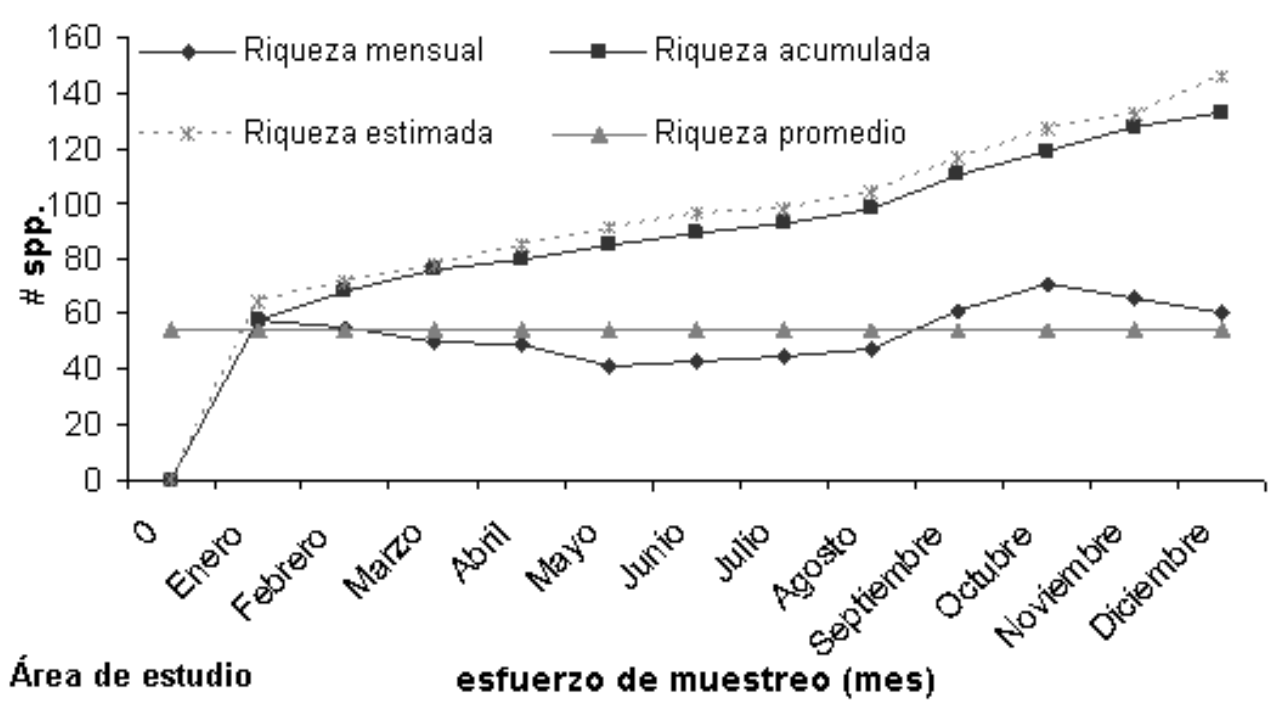


Figura 2- Acumulación de especies observadas y estimadas en el área de estudio y en el sitio de estudio en la Reserva de la Biosfera Montes Azules, Chiapas, México.

Figure 2- Cumulative number of species observed and estimated in the study area and study site in the Biosphere Reserve Montes Azules, Chiapas, Mexico.

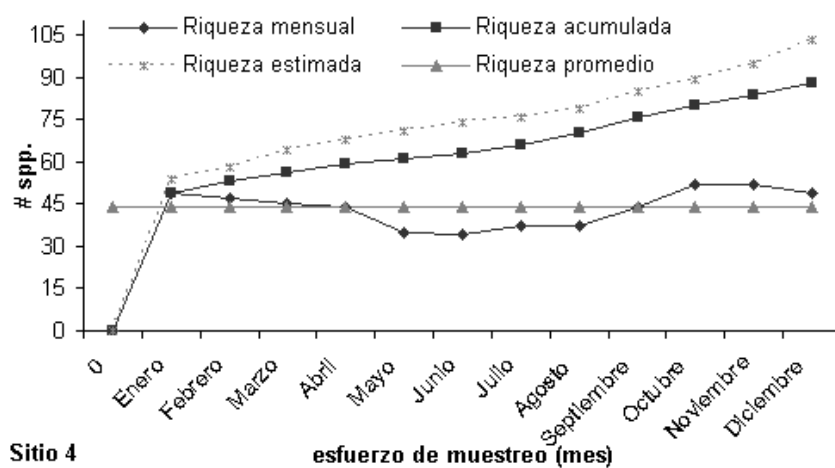
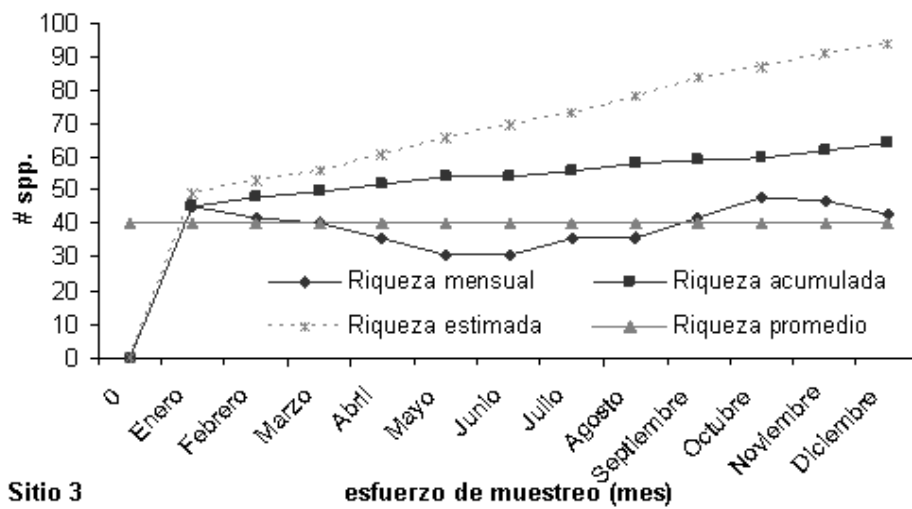
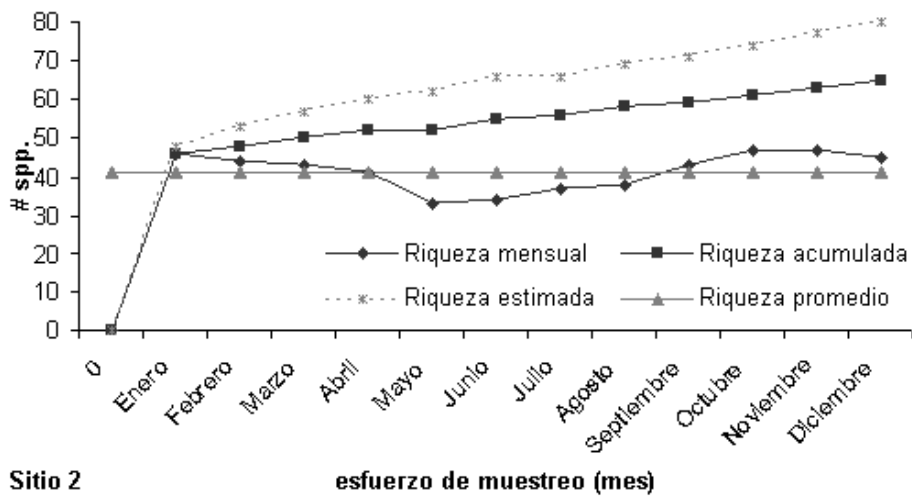


Figura 3- Acumulación de especies observadas y estimadas en los sitios de estudio adyacentes a la Reserva de la Biosfera Montes Azules, Chiapas, México.

Figure 3- Cumulative number of species observed and estimated in the adjacent study sites at Biosphere Reserve Montes Azules, Chiapas, Mexico.

Tabla 2. Número de especies en los sitios de estudio en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México, en función del estatus y hábitos alimenticios.

Table 2. Number of species in the study sites in the Biosphere Reserve Montes Azules and adjacent areas, Chiapas, Mexico, according to the status and feeding habits.

	Total	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4
Estatus					
Residentes	106	89	42	56	77
Visitantes de invierno	22	20	15	6	11
Transitorias	3	2	2	1	
Residentes de verano	2	2	1	2	1
Hábitos alimenticios					
Carnívoras	22	13	12	8	12
Carnívoras-insectívoras	4	4	3		1
Carnívoras-insectívoras-frugívoras	1	1		1	1
Granívoras	6	1	6	5	2
Granívoras-frugívoras	16	15	4	11	16
Granívoras-insectívoras	1		1	1	
Granívoras-insectívoras-frugívoras	4	2	4	3	2
Insectívoras	46	39	15	20	27
Insectívoras-frugívoras	21	19	7	10	17
Insectívoras-nectarívoras	1	1			1
Nectarívoras	5	5	3	2	5
Omnívoras	6	4	2	2	4

= 0,42). Para los omnívoros, el sitio 1 compartió un mayor número de especies con el sitio 4 (IS = 0,85), seguido por el sitio 2 y 3 con una similitud de 0,80 cada uno. Para los insectívoros-frugívoros, el sitio 1 compartió un mayor número de especies con el sitio 4 (IS = 0,85), seguido por el sitio 3 (IS = 0,50) y el sitio 2 (IS = 0,48). Para los nectarívoros, el sitio 1 compartió todas las especies con el sitio 4 (IS = 1,00), seguido por el sitio 2 (IS = 0,75) y el sitio 3 (IS = 0,57). De la misma forma para los granívoros-insectívoros-frugívoros, el sitio 1 compartió todas las especies con el sitio 4 (IS = 1,00), seguida por el sitio 3 (IS = 0,80) y el sitio 2 (IS = 0,66).

Discusión

En el presente estudio se registraron un total de 133 especies, lo que corresponde al 36% de las especies de aves reportadas para la Reserva de la Biosfera de Montes Azules (Nocedal 1981, Rangel-Salazar 1990, González-García 1993).

Los resultados aquí presentados sugieren que la riqueza y abundancia de especies varía en los sitios de estudio. El sitio 1 (selva madura) parece ser atractivo para un mayor número de especies de aves, ya que tanto la riqueza como la abundancia fueron más altas en este; lo que concuerda con algunos trabajos realizados en condiciones similares (Blake & Loiselle 1991, Estrada et al. 1997, Blake & Loiselle 2001, Bojorges & López-Mata 2001). En este sentido se ha señalado que la estratificación tanto horizontal como vertical de la vegetación podría promover la coexistencia de un mayor número de especies de aves (Levey 1988, Blake & Loiselle 1991), ya que estas podrían utilizar la cobertura protectora y recursos alimenticios disponibles (Terborgh & Weske 1969, McIntyre 1995). De acuerdo a Blake & Loiselle (2001), en ambientes que generalmente presentan altas tasas de producción de flores, frutos y follaje, pueden albergar mayor riqueza y abundancia de especies.

En los sitios 2, 3 y 4 (ambientes sucesionales), la variación de la riqueza y abundancia de especies de aves obedece a cambios en la vegetación y a movimientos temporales de las aves debido a la disponibilidad del alimento. En este sentido, la variación de la riqueza en cada uno de los sitios de estudio podría ser explicada en términos tróficos. Por ejemplo, los tiránidos aunque fueron más ricos en el sitio 1, fueron más abundantes en los sitios adyacentes a la REBIMA, esto debido a que están representados por especies que prefieren hábitat más abiertos (Anjos et al. 1997), donde tienen una mayor visibilidad y libertad de movimientos para conseguir alimento (Orinas 1969).

Por otra parte, aunque se ha considerado que ambientes maduros (e.g., selvas) son muy diversos (Blake & Loiselle 2001), varios investigadores han señalado que tanto la riqueza como la abundancia y diversidad de especies es similar en etapas de sucesión tempranas y maduras (Andrade & Rubio 1994, Petit et al. 1995, Smith et al. 2001). Por ejemplo, los resultados aquí presentados varían de

acuerdo a lo reportado por Robinson & Terborgh (1997) y Blake & Loiselle (2001) en selvas altas de Costa Rica, en donde selvas en regeneración presentaron mayor riqueza y abundancia de especies de aves que la selva madura. Estos patrones no se observaron en este estudio, lo que pudiera ser consecuencia de la extensión del área, de la variación de la abundancia de cada especie y de su preferencia de área.

Los sitios de muestreo adyacentes a la REBIMA mostraron semejanzas en el número de especies, por ejemplo en los sitios 3 y 4, estuvieron presentes el 77% y 89% del total de las especies registradas en el sitio 1, respectivamente. Por otra parte, el sitio 2 mostró una baja similitud con el sitio 1, solo el 46% del total de las especies estuvo presente en este sitio. En el sitio 1 estuvieron presentes todas las familias reportadas para la REBIMA, mientras que en los sitios adyacentes a la REBIMA no estuvieron representadas todas las familias. Karr (1990) y Staicer (1992) sugieren que un mosaico de ambientes puede ser utilizado para diferentes propósitos y permite a las aves cambiar su distribución como respuesta a las condiciones de estos. Sin embargo, la similitud de los sitios de estudio indica la existencia de un intercambio relativamente bajo de especies, así como de una aparente baja conectividad entre estas áreas (*sensu* Wiens 1997), lo anterior sugiere que tanto la configuración del ambiente (e.g., paisaje, hábitat y microhábitat) como la cantidad disponible de estos no serían igualmente importantes en la distribución de las aves (Karr 1990) y podría conferir cambios en la composición de la comunidad de aves (Blake & Loiselle 2001). Sin embargo, en ambientes maduros (e.g., selvas) la riqueza y abundancia de las especies tienen variaciones que difieren de acuerdo con el tipo de sistema, al grado de variabilidad ambiental del mismo, y a la escala espacio-temporal del análisis (Lord & Norton 1990, López de Casenave & Marone 1996).

Aunque en algunos ambientes tropicales es bien conocido que las especies de aves migratorias son capaces de producir cambios en la composición de las comunidades de aves tropicales (Karr et al. 1982), en este estudio las especies migratorias (20%) jugaron un papel menor en los cambios observados en la comunidad de aves. Esto concuerda con los resultados de otros estudios en ambientes tropicales, como en "La Selva" en Costa Rica donde el 21% son migratorias (Stiles 1983, Blake et al. 1990) o en Barro Colorado, en Panamá, donde sólo se registró el 22% de aves migratorias (Willis 1980, Karr 1990, Robinson et al. 2000). En México, Nocedal (1981) registró que el 20% eran migratorias para la región de Lacanjá-Chansayab. González-García (1993) reportó que el 21% del total son migratorias para la Reserva de la Biosfera de Montes Azules. Puebla-Olivares et al. (2002) reportan que el 26% de las especies son migratorias para la región de Yaxchilán en la parte este de la Selva Lacandona. En la región de Los Tuxtlas en Veracruz, se ha reportado el 15% de migratorias (Winker et al. 1992, Estrada et al. 1997, 2000). Bojorges & López-Mata (2001, 2005) reportan el 34% de migratorias en el centro de Veracruz.

Posiblemente existe una tendencia, entre más al sur y al oeste se encuentre un sitio (en Norte y Centro América) la proporción de especies migratorias disminuye. Por ejemplo, en Chamela-Cuixmala (al oeste) el 38% de la avifauna es migratoria (Arizmendi et al. 1990) y en Los Tuxtlas (al sur) el 15% de la avifauna es migratoria (Winker et al. 1992, Estrada et al. 1997, 2000). La tendencia hacia el sur podría estar relacionada con la lejanía de los sitios de anidación de las especies migratorias, y hacia el Este y Oeste con la riqueza avifaunística de cada zona en Estados Unidos y Canadá (Ortiz-Pulido 1994) y debido a los calendarios de migración, donde una gran proporción de especies de aves migran entre la parte este de los Estados Unidos y las zonas tropicales de Centroamérica a lo largo del Golfo de México durante el verano (Abril-Mayo) y otoño (Septiembre-Octubre) (Buskirk 1980, Hespénheide 1980, Mills & Rogers 1990).

La mayor riqueza y abundancia en los sitios de muestreo fue durante la época de lluvias, principalmente en los meses de Octubre y Noviembre (Cuadro 2). El promedio de especies por muestra mensual resultó superior en el sitio 1 (sitio de muestreo dentro de la REBIMA), probablemente por que constituye un área importante para muchas especies de aves que son atraídas por la presencia de hábitat primarios y sucesionales, las condiciones climáticas, el suministro continuo de agua, alimento y refugio (González-García 1993). A diferencia de esto, en los sitios 2 y 3 los promedios de riqueza mensual fueron bajos (Figura 2) donde el grado de cobertura de selva y los cambios en la vegetación (i.e., pastizales y cultivos) pudo haber influido en la riqueza de especies de aves en estos sitios. Se puede establecer que temporalmente cada uno de los sitios manifiesta su propia riqueza y abundancia de especies. Loiselle & Blake (1992) y Rappole (1995) argumentan que las comunidades tropicales de aves tienen una dinámica compleja debido al arribo y partida de las especies migratorias que usan diferentes hábitat, lo que produce cambios en la riqueza y composición como respuesta a las distintas escalas espacio-temporales, y a que tales suelen ser más flexibles en sus requerimientos de hábitat y alimento comparado con las especies residentes (Hutto 1992, Villaseñor y Hutto 1995, Ramírez-Albores 2004). A diferencia de las residentes, las cuales necesitan un hábitat más específico, las migratorias son diversas en casi todos los tipos de vegetación (Lynch 1989, Ramírez-Albores 2004).

El inventario de este estudio puede considerarse casi completo y representativo de acuerdo con Gómez de Silva & Medellín (2001) ya que se registraron especies en las familias o géneros mencionados por estos autores, excepto por la ausencia del género *Vireo*, así como más de 35 especies y 21 familias. Así mismo, la evidencia que se tuvo de la presencia de las especies registradas al compararlo con inventarios de zonas relativamente cercanas (Nocedal 1981, Rangel-Salazar 1990, González-García 1993, Rangel-Salazar et al. 1993, Warkentin et al. 1995, Greenberg 1996, Puebla-Olivares et al. 2002).

Sin embargo, la riqueza de especies estimada para los sitios de estudio es relativamente alta (con excepción del sitio 3, donde se representa el 65% de la riqueza de especies estimadas) si consideramos que la superficie de estudio no es muy extensa (<100 ha). Se puede argumentar que los resultados aquí presentados dan una referencia para el análisis de comunidades de aves en ambientes similares al de este estudio. No obstante, la riqueza de especies es susceptible de incrementar a través del tiempo, ya que especies accidentales o migratorias de Norteamérica, Centro y Sudamérica pueden presentarse en el área de estudio por la cercanía que tiene con otras zonas o regiones. En este sentido la riqueza reportada en el área de estudio equivale al 91% de las especies que de acuerdo con el estimador es posible esperar en el área de estudio.

Por otro lado, aunque los sitios de muestreo presentaron los mismos grupos alimenticios, cada uno mostró diferencias en cuanto a su riqueza y composición con el sitio 1 (sitio de muestreo dentro de la REBIMA). Las especies de aves insectívoras presentaron la mayor variación entre una época y otra, disminuyendo de 20 especies observadas en promedio en la época de lluvias a 12 especies en la época de secas. Estos resultados son similares a los encontrados por Verey y Solórzano (1998). Sin embargo, difieren a los obtenidos por Poulin et al. (1994), donde los insectívoros presentaron la menor variación estacional. Las especies insectívoras presentaron la mayor proporción en los distintos sitios de muestreo.

Los insectívoros representados en su mayoría por especies de la familia Tyrannidae fueron más ricos en el sitio 1, esto puede deberse a la mayor humedad que mantiene a lo largo del año un suministro relativamente constante de invertebrados. Sin embargo, fueron más abundantes en el sitio 3, ambos sitios presentaron una alta similitud en su composición (IS = 0,91). Los insectívoros-frugívoros fueron superiores en riqueza y ligeramente más abundantes en el sitio 1 y 4, siendo ambas muestras similares en composición (IS = 0,85). Las especies insectívoras-frugívoras tienden a aumentar en ambientes abiertos, ya que se benefician del aumento en la abundancia de insectos que ocurre durante la época de lluvias y recurren a los frutos al final de la época seca, cuando son más abundantes y los insectos más escasos (Orinas 1969).

Los carnívoros presentaron una riqueza similar en los sitios de muestreo, siendo más abundantes en los sitios abiertos (sitios 2 y 3), donde existe una oferta continua de alimento (i.e., roedores) por la presencia de pastizales y cultivos. Los nectarívoros fueron ligeramente más ricos y abundantes en los sitios 1 y 4, donde existe una mayor oferta de flores. Sin embargo, Anjos et al. (1997) encuentran que estas especies son más comunes en ambientes abiertos que en áreas arboladas. Probablemente dependan de estos espacios y tengan que moverse a otros lugares en busca de néctar. Los granívoros resultaron más ricos y abundantes en los sitios 2 y 3. Como las selvas tropicales producen

pocas semillas secas, estas especies están restringidas a la vegetación sucesional (Orinas 1969) que esta presente en los sitios adyacentes a la REBIMA, producto de la tala para el establecimiento de áreas de pastoreo y cultivo (INE-Semarnap 2000).

Se ha demostrado que la disponibilidad del alimento puede ser un factor que afecta la estructura de las comunidades de aves (Hutto 1985). Poulin et al. (1994), señalan que las poblaciones, gremios o comunidades animales parecen mantener un equilibrio por la limitación temporal de los recursos, lo que implica una relación estrecha entre el número o biomasa de consumidores, su capacidad reproductiva, y el número o biomasa de recursos potencialmente disponibles. Aunque desafortunadamente no se tienen los datos para determinar cual fue la causa real de las diferencias en la riqueza y composición de las comunidades de aves encontradas en los sitios de estudio.

Los resultados mostraron que algunas especies de aves parecen responder de forma diferente al grado de fragmentación y transformación del hábitat, por lo que se presenta una variación en la riqueza y en la composición de las comunidades de aves en los diferentes sitios en el área de estudio (Villard et al. 1999, Ramírez-Albores 2004). Por ejemplo, *Sarcoramphus papa*, *Micrastur semitorquatus*, *Amazona autumnalis*, *A. farinosa* y *Dryocopus lineatus*, normalmente habitan en áreas conservadas o con bajo grado de perturbación (i.e., Los Tuxtlas, Veracruz). Sin embargo, estas especies fueron registradas (de uno a cinco individuos por muestreo/mensual) alimentándose o en busca de alimento en los sitios adyacentes a la REBIMA, utilizando a estos sitios como hábitat sumidero y al sitio 1 (sitio dentro de la REBIMA) como hábitat fuente (Pulliam & Danielson 1991). Probablemente, la disminución de los recursos alimentarios determina que muchas especies deban aumentar su área y horas de actividad en busca de alimento (Karr et al. 1982) además, que muchas especies se ven en la necesidad de cambiar su dieta y tengan que buscar alimento en lugares que antes no frecuentaban (Verea & Solórzano 1998).

El área de estudio puede ser considerada un área rica en especies de aves a pesar de que esta siendo perturbada por diversas actividades antropogénicas. Es necesario que se realicen otros muestreos, abarcando una mayor área de muestreo (en este estudio fue <100 ha) y otros tipos de vegetación, lo que permitiría tener una mejor representatividad de la riqueza avifaunística del área. Las áreas de estudio contribuyen en el mantenimiento de la riqueza y diversidad de especies en la zona. Podría argumentarse que la incorporación de parches de vegetación con distintas fases de regeneración natural, de formas y tamaños variables podría ser necesaria para la supervivencia y reproducción de muchas especies de aves (Woinarski et al. 1992). Para asegurar la continuidad de tales especies, en primer lugar, se requiere la protección y conservación de los hábitats primarios y la implementación de estudios sobre la

biología básica de las poblaciones que permitan, a través del conocimiento obtenido, plantear alternativas y estrategias para su adecuado uso, sin poner en riesgo la estabilidad del ecosistema tropical. Es necesario también mantener algunos hábitat sucesionales, los cuales son usados como sitios de forrajeo por una amplia variedad de especies residentes y migratorias, con el fin de mantener la diversidad avifaunística.

Agradecimientos

A El Colegio de la Frontera Sur por su apoyo para la realización del presente estudio. Al LAIGE (ECOSUR-San Cristóbal) por el apoyo en la realización del mapa del área de estudio. A todas las personas que participaron directa o indirectamente en la realización del presente estudio, en especial a Guadalupe Ramírez. A Raúl Ortiz-Pulido por sus valiosos comentarios. Los comentarios y/o sugerencias de revisores anónimos que ayudaron a mejorar el contenido de este estudio.

Referencias

- ANDRADE, G.I. & RUBIO, H. 1994. Sustainable use of the tropical rainforest: evidence from the avifauna in a shifting-cultivation habitat mosaic in the Colombian Amazon. *Conserv. Biol.* 8: 545-554.
- ANJOS, L. DOS, SCHUCHMANN, K.L. & BERNDT, R. 1997. Avifaunal composition, species richness, and status in the Tibagi River Basin, Parana State, Southern Brazil. *Ornitol. Neotrop.* 8: 145-173.
- A.O.U. (AMERICAN ORNITHOLOGISTS' UNION). 1998. Check-list of North American birds. 7 ed. Allen Press, Washington, D. C.
- A.O.U. (AMERICAN ORNITHOLOGISTS' UNION). 2000. Forty-second supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. *Auk* 117: 847-858.
- ARIZMENDI, M.C., BERLANGA, H., MÁRQUEZ-VALDELAMAR, L., NAVARIJO, L. & ORNELAS, J.F. 1990. Avifauna de la región de Chamela, Jalisco. Cuadernos del Instituto de Biología No. 4, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- BANKS, R.C., CICERO, C., DUNN, J.L., KRATTER, A.W., RASMUSSEN, P.C., REMSEN JR., J.V., RISING, J.D. & STOTZ, D.F. 2002. Forty-third supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. *Auk* 119: 897-906.
- BANKS, R.C., CICERO, C., DUNN, J.L., KRATTER, A.W., RASMUSSEN, P.C., REMSEN JR., J.V., RISING, J.D. & STOTZ, D.F. 2003. Forty-fourth supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. *Auk* 120: 923-931.

- BANKS, R.C., CICERO, C., DUNN, J.L., KRATTER, A.W., RASMUSSEN, P.C., REMSEN JR., J.V., RISING, J.D. & STOTZ, D.F. 2004. Forty-fifth supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. *Auk* 121: 985-995.
- BANKS, R.C., CICERO, C., DUNN, J.L., KRATTER, A.W., RASMUSSEN, P.C., REMSEN JR., J.V., RISING, J.D. & STOTZ, D.F. 2005. Forty-sixth supplement to the American Ornithologists' Union check-list of North American birds. *Auk* 122: 1026-1031.
- BLAKE, J.G. & LOISELLE, B.A. 1991. Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. *Auk* 108: 114-130.
- BLAKE, J.G. & LOISELLE, B.A. 2001. Birds assemblages in second-growth and old-growth forest, Costa Rica: perspectives from mist nest and point counts. *Auk* 118: 304-326.
- BLAKE, J.G., STILES, F.G. & LOISELLE, B.A. 1990. Birds of La Selva Biological Station: Habitat, use, trophic composition, and migrants. In *Four Neotropical rainforests*. (A.H. Gentry, ed.). Yale University Press, New Haven, p. 161-182.
- BOJORGES, B. J. C. & LÓPEZ-MATA, L. 2001. Abundancia y distribución temporal de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Auton. Mex. Ser. Zool.* 72: 259-283.
- BOJORGES, B. J. C. & LÓPEZ-MATA, L. 2005. Riqueza y diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Acta Zool. Mex.* 21: 1-20.
- BUSKIRK, W.H. 1980. Influence of meteorological patterns and Trans-Gulf migration on the calendars of latitudinal migrants. In *Migrant birds in the neotropics. Ecology, behavior, and conservation*. (A. Keast & E.S. Morton, eds.). Symposia of the National Zoological Park. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., p. 485-491.
- CASTILLO-CAMPOS, G. & NARAVE, H. 1992. Contribución al conocimiento de la vegetación de la Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas, México. In *Reserva de la Biosfera Montes Azules: Investigación para su conservación*. (M.A. Vázquez-Sánchez & M.A. Ramos, eds.). Publicación Especial Ecosfera, México, p. 51-85.
- COLWELL, R.K. & CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philos. Tr. R. Soc. B.* 345: 101-118.
- EMLÉN, J.T. 1971. Population densities of birds derived from transect counts. *Auk* 88: 323-342.
- ESTRADA, A., COATES-ESTRADA, R. & MERITT, D.A. 1997. Anthropogenic landscape changes and avian diversity at Los Tuxtlas, Mexico. *Biodivers. Conserv.* 6: 19-43.
- ESTRADA, A., CAMMARANO, P. & COATES-ESTRADA, R. 2000. Bird species richness in vegetation fences and in strips of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. *Biol. Conserv.* 9: 1399-1416.
- GÓMEZ DE SILVA, H. & MEDELLÍN, R.A. 2001. Evaluating completeness of species list for conservation and macroecology: A case study of Mexican land birds. *Conserv. Biol.* 15: 1384-1395.
- GONZÁLEZ-GARCÍA, F. 1993. Avifauna de la Reserva de la Biosfera "Montes Azules", Selva Lacandona, Chiapas, México. *Acta Zool. Mex.* 55: 1-86.
- GREENBERG, R. 1986. Competition in migrant birds in the nonbreeding season. *Curr. Ornithol.* 3: 281-303.
- GREENBERG, R. 1996. Managed forest patches and the diversity of birds in southern Mexico. In *Forest patches in tropical landscapes*. (J. Schelhas & R. Greenberg, eds.). Island Press, Washington, D.C., p. 59-90.
- HESPENHEIDE, H.A. 1980. Bird community structure in two Panama forests: resident, migrants, and seasonality during the nonbreeding season. In *Migrant birds in the neotropics. Ecology, behavior, and conservation*. (A. Keast & E.S. Morton, eds.). Symposia of the National Zoological Park. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., p. 227-237.
- HUTTO, R.L. 1985. Habitat selection by nonbreeding, migratory land birds. In *Habitat selection in birds*. (M.L. Cody, ed.). Academic Press, San Diego, p. 455-476.
- HUTTO, R.L. 1992. Habitat distributions of migratory landbird species in western Mexico. In *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. (J. Hagan & D. Johnston, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., p. 221-23.
- HOWELL, S.N. & WEBB, S. 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University Press, New York.
- INE-Semarnap. 2000. Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Montes Azules. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (INE-Semarnap), México.
- KARR, J.R. 1977. Ecological correlates of rarity in a tropical forest birds community. *Auk* 94: 240-247.
- KARR, J.R. 1990. The avifauna of Barro Colorado Island and the Pipeline Roas, Panama. In *Four Neotropical rainforests*. (A. H. Gentry, ed.). Yale University Press, New Haven, p. 183-198.
- KARR, J.R., SCHEMSKE, D.W. & BROKAW, N.V.L. 1982. Temporal variation in the understory bird community of a tropical forest. In *The ecology of a tropical forest*. (E.G. Leigh Jr., A.S. Rand & D.M. Windsor, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., p. 441-453.

- LEVEY, D.J. 1988. Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecol. Monogr.* 58: 257-269.
- LOISELLE, B.A. & BLAKE, J.G. 1992. Population variation in a tropical bird community. *Bioscience* 11: 838-845.
- LÓPEZ DE CASENAIVE, L. & MARONE, L. 1996. Efectos de la riqueza y la equitatividad sobre los valores de diversidad en comunidades de aves. *Ecología* 10: 447-455.
- LORD, J. M. & NORTON, D.A. 1990. Scale and the spatial concept of fragmentation. *Conserv. Biol.* 4: 197-202.
- LYNCH, J.F. 1989. Distribution of overwintering nearctic migrants in the Yucatan Peninsula, II: Use of relative and human-modified vegetation. In *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. (J.M. Hagan & D.W. Johnston, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., p. 178-196.
- MILLS, E.D. & ROGERS, D.T. 1990. Neartic passerine fall migration in central Belize. *Wilson Bull.* 102: 146-150.
- MIRANDA, F. & HERNÁNDEZ, X.E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 28: 29-179.
- McINTYRE, N. 1995. Effects on forest patch size on avian diversity. *Landscape Ecol.* 10: 85-99.
- NOCEDAL, J. 1981. Avifauna de la región Lacanjá-Chansayab, Selva Lacandona, Chiapas. In *Estudios ecológicos en el trópico mexicano*. (P. Reyes-Castillo, ed.). Instituto de Ecología A. C., México, p. 11-41.
- ORINAS, G.H. 1969. The number of bird species in some tropical forests. *Ecology* 50: 783-801.
- ORTIZ-PULIDO, R. 1994. Frugivoría y dispersión de semillas por aves en el Moro la Mancha, Veracruz. Tesis de licenciatura, Universidad Veracruzana, Xalapa, México.
- PETERSON, R.T. & CHALIF, E.L. 1994. *Aves de México: Guía de campo*. Edit. Diana, México.
- PETIT, D.R., LYNCH, J.F., HUTTO, R.L., BLAKE, J.G. & WAIDE, R.B. 1995. Habitat use and conservation in the Neotropics. In *Ecology and management of Neotropical migratory birds: a synthesis and review of critical issues*. (T.E. Martin & D.M. Finch, eds.). Oxford University Press, New York, p. 145-197.
- POULIN, B., LEFEBVRE, G. & MCNEIL, R. 1994. Characteristics of feeding guilds and variation in diets of birds species of three tropical sites. *Biotropica* 26: 187-197.
- PUEBLA-OLIVARES, F., RODRIGUEZ-AYALA, E., HERNÁNDEZ-BAÑOS, B. & NAVARRO, A. 2002. Status and conservation of the avifauna of the Yaxchilán Natural Monument, Chiapas, Mexico. *Ornitol. Neotrop.* 13: 381-396.
- PULLIAM, H.R. & DANIELSON, B.J. 1991. Sources, sinks, and habitat selection: A landscape perspective on population dynamics. *Am. Nat.* 137: S50-S66.
- RAMÍREZ-ALBORES, J.E. 2004. Efecto de la estructura del paisaje sobre la diversidad a, b y g de comunidades de aves de San Fernando, Chiapas, México. Tesis de Maestría, El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, México.
- RAMOS, M.A. 1985. Endangered tropical birds in Mexico and northern Central America. In *Conservation of tropical forest birds*. (A.W. Diamond & T.E. Lovejoy, eds.). ICBP, Technical Publication No. 4, Cambridge, p. 305-318.
- RANGEL-SALAZAR, J. 1990. Abundancia y diversidad en una comunidad de aves en la Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- RANGEL-SALAZAR, J.L., ENRÍQUEZ-ROCHA, P.L. & VEGA-RIVERA, J.H. 1993. Riqueza de especies de aves de sotobosque en la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Rev. Biol. Trop.* 41: 273-279.
- RAPPOLE, J.H. 1995. *The ecology of migrant birds: A Neotropical perspective*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- RAVINOVICH, J. 1981. *Introducción a la ecología de poblaciones animales*. Edit. Continental, México.
- ROBINSON, S.K. & TERBORGH, J. 1997. Bird community dynamics along primary successional gradients of the Amazonian Whitewater River. *Ornithol. Monogr.* 48: 641-672.
- ROBINSON, W.D., BRAWN, J.D. & ROBINSON, S.K. 2000. Forest bird community structure in Central Panama: Influence of spatial scale and biogeography. *Ecol. Monogr.* 70: 209-235.
- SMITH, A.L., SALGADO, J. & ROBERTSON, R.J. 2001. Distribution patterns of migrant and resident birds in successional forest of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Biotropica* 33: 153-170.
- SOBERÓN, J. & LLORENTE, J. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conserv. Biol.* 7: 480-488.
- STACICER, C.A. 1992. Social behavior of the Northern Parula, Cape May Warbler, and Prairie Warbler wintering in second-growth forest in southwestern Puerto Rico. In *Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds*. (M. Hagan & D.W. Johnston, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., p. 308-320.
- STILES, F.G. 1983. Check-list of birds. In *Costa Rican natural history* (D.H. Janzen, ed.). University of Chicago Press, Chicago, p. 502-543.
- TERBORGH, J. & WESKE, J.S. 1969. Colonization of secondary habitats by Peruvian birds. *Ecology* 50: 765-782.
- VEREA, C. & SOLÓRZANO, A. 1998. La avifauna del sotobosque de una selva decidua tropical en Venezuela. *Ornitol. Neotrop.* 9: 161-176.

- VEREA, C., FERNÁNDEZ-BADILLO, D. & SOLÓRZANO, A. 2000. Variación en la composición de las comunidades de aves de sotobosque de dos bosques en el norte de Venezuela. *Ornitol. Neotrop.* 11: 65-79.
- VILLARD, M., TRZCINSKI, M.K. & MERRIAM, G. 1999. Fragmentation effects on forest birds: relative influence of woodland cover and configuration on landscape occupancy. *Conserv. Biol.* 13: 774-783.
- VILLASEÑOR, J.F. & HUTTO, R.L. 1995. The importance of agricultural areas for the conservation of neotropical migratory landbirds in Western Mexico. In *Conservation of neotropical migratory birds in Mexico*. (M.H. Wilson & S.A. Sader, eds.). Miscellaneous Publication. Agricultural and Forest Experiment Station. Maine, p. 59-80.
- WARKENTIN, I.G., GREENBERG, R. & SALGADO, J. 1995. Songbird use of gallery woodlands in recently cleared and older settled landscapes of the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. *Conserv. Biol.* 9: 1095-1106.
- WIENS, J.A. 1997. Metapopulation dynamics and landscape ecology. In *Metapopulation biology*. (I.A. Hanski & M.E. Gilpin, eds.). Academic Press, New York, p. 43-62.
- WIENS, J.A. & ROTEMBERRY, J.T. 1981. Habitat associations and community structure of birds in shrubsteppe environments. *Ecol. Monogr.* 51: 21-41.
- WILLIS, E.O. 1980. Ecological roles of migratory and resident birds on Barro Colorado Island, Panama. In *Migrant birds in the Neotropics: Ecology, behavior, distribution and conservation*. (A. Keast & E.S. Morton, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., p. 205-225.
- WINKER, K., OEHLENSCHLAGER, R.J., RAMOS, M.A., ZINK, R.M., RAPPOLE, J.H. & WARNER, D.W. 1992. Avian distribution and abundance records for the Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Wilson Bull.* 104: 699-718.
- WOINARSKI, J.C.Z., WHITEHEAD, P.J., BOWMAN, D.M. & RUSSELL-SMITH, J. 1992. Conservation of mobile species in a variable environment: the problem of reserve design in the Northern Territory, Australia. *Global Ecol. Biogeogr. Lett.* 2: 1-10.
- WOLDA, H. 1990. Food availability for an insectivore and how to measure it. In *Avian foraging: Theory, methodology, and applications*. (M. L. Morrison, ed.). *Studies in Avian Biology* 13, p. 38-143.

Título: Variación en la composición de comunidades de aves en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México

Autor: Ramírez-Albores, J.E.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn02806022006>

Recebido em 09/09/2005 - Versão Reformulada recebida em 25/05/2006 - Publicado em 28/06/2006

ISSN 1676-0603

Apéndice 1. Listado de la avifauna registrada en sitios de muestreo en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México.

Appendix 1. List of the registered avifauna in the study sites in the Biosphere Reserve Montes Azules and adjacent areas, Chiapas, Mexico.

Espece	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4	Estatus	Dieta
<i>Tinamus major</i>	x		x	x	R	O
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	x			x	R	O
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	x	x			R	O
<i>Anas discors</i>	x	x			W	O
<i>Ortalis vetula</i>	x		x	x	R	GF
<i>Penelope purpurascens</i>	x			x	R	GF
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	x				R	C
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	x	x			R	C
<i>Ardea herodias</i>	x				W	C
<i>Ardea alba</i>	x	x			W	C
<i>Egretta thula</i>	x	x			W	CI
<i>Egretta caerulea</i>	x	x			W	CI
<i>Bubulcus ibis</i>		x	x		R	I
<i>Agamia agami</i>	x	x			R	CI
<i>Coragyps atratus</i>	x	x	x	x	R	C
<i>Cathartes aura</i>	x	x	x	x	R	C
<i>Sarcoramphus papa</i>	x		x		R	C
<i>Leptodon cayanensis</i>	x	x		x	R	C
<i>Elanus leucurus</i>		x	x		R	C
<i>Busarellus nigricollis</i>	x	x			R	C
<i>Accipiter striatus</i>	x	x		x	W	C
<i>Leucopternis albicollis</i>	x			x	R	C
<i>Asturina nitida</i>	x	x		x	R	C
<i>Buteogallus anthracinus</i>	x	x	x	x	R	C
<i>Buteo magnirostris</i>	x			x	R	C
<i>Buteo jamaicensis</i>	x	x		x	R	C
<i>Micrastur ruficollis</i>		x	x		R	C
<i>Micrastur semitorquatus</i>	x	x	x	x	R	C
<i>Falco ruficularis</i>		x	x		R	C
<i>Himantopus mexicanus</i>	x	x			T	I
<i>Jacana spinosa</i>	x	x			R	I

Apéndice 1. continuación

Especie	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4	Estatus	Dieta
<i>Actitis macularius</i>	x				W	I
<i>Patagioenas cayennensis</i>	x		x	x	R	GF
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	x			x	R	GF
<i>Columbina inca</i>		x	x		R	G
<i>Columbina passerina</i>		x	x		R	G
<i>Columbina talpacoti</i>		x	x	x	R	G
<i>Claravis pretiosa</i>		x	x		R	G
<i>Leptotila verreauxi</i>	x		x	x	R	GF
<i>Aratinga nana</i>	x	x		x	R	GF
<i>Ara macao</i>	x	x	x	x	R	GF
<i>Pionopsitta haematotis</i>	x		x	x	R	GF
<i>Amazona autumnalis</i>	x	x	x	x	R	GF
<i>Amazona farinosa</i>	x	x	x	x	R	GF
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	x	x	x	x	R	GIF
<i>Megascops guatemalae</i>	x			x	R	C
<i>Glaucidium brasilianum</i>	x	x		x	R	C
<i>Chordeiles acutipennis</i>	x	x		x	W	I
<i>Streptoprocne zonaris</i>		x	x		R	I
<i>Chaetura vauxi</i>	x	x	x	x	R	I
<i>Phaethornis longirostris</i>	x	x		x	R	N
<i>Phaethornis striigularis</i>	x		x	x	R	N
<i>Abeillia abeillei</i>	x	x		x	R	N
<i>Amazilia beryllina</i>	x			x	R	N
<i>Amazilia tzacatl</i>	x	x	x	x	R	N
<i>Trogon violaceus</i>	x		x	x	R	IF
<i>Momotus momota</i>	x		x	x	R	CIF
<i>Ceryle torquatus</i>	x	x			R	C
<i>Chloroceryle americana</i>	x			x	R	CI
<i>Malacoptila panamensis</i>	x				R	I
<i>Galbula ruficauda</i>	x				R	I
<i>Pteroglossus torquatus</i>	x		x	x	R	GF
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	x		x	x	R	GF
<i>Melanerpes pucherani</i>	x		x	x	R	I
<i>Melanerpes aurifrons</i>	x	x	x	x	R	IF

Apéndice 1. continuación

Especie	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4	Estatus	Dieta
<i>Dryocopus lineatus</i>	x	x	x	x	R	I
<i>Campephilus guatemalensis</i>	x		x	x	R	I
<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	x		x	x	R	I
<i>Dendrocolaptes certhia</i>	x		x	x	R	I
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	x			x	R	I
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	x	x	x	x	R	I
<i>Taraba major</i>	x			x	R	I
<i>Thamnophilus doliatus</i>	x		x	x	R	I
<i>Cercomacra tyrannina</i>	x		x	x	R	I
<i>Formicarius analis</i>	x				R	I
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	x				R	I
<i>Poecilotriccus sylvia</i>	x			x	R	I
<i>Contopus cinereus</i>	x		x		R	I
<i>Empidonax minimus</i>	x	x			W	I
<i>Empidonax fulvifrons</i>	x				R	I
<i>Rhytipterna holerythra</i>	x			x	R	I
<i>Myiarchus tyrannulus</i>		x	x	x	R	IF
<i>Pitangus sulphuratus</i>	x	x		x	R	O
<i>Megarhynchus pitangua</i>	x		x	x	R	IF
<i>Myozetetes similis</i>	x	x		x	R	IF
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	x		x		S	IF
<i>Tyrannus melancholicus</i>	x	x	x	x	R	I
<i>Tyrannus savanna</i>		x			R	I
<i>Lipaugus unirufus</i>	x			x	R	I
<i>Tityra semifasciata</i>	x	x	x		R	IF
<i>Manacus candei</i>	x				R	I
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	x			x	R	I
<i>Cyanocorax yncas</i>	x			x	R	IF
<i>Cyanocorax morio</i>	x	x	x	x	R	IF
<i>Progne chalybea</i>	x	x	x	x	S	I
<i>Tachycineta albilinea</i>	x			x	R	I
<i>Thryothorus maculipectus</i>	x	x	x	x	R	I
<i>Uropsila leucogastra</i>	x		x	x	R	I
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	x		x	x	R	I

Apéndice 1. continuación

Espece	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4	Estatus	Dieta
<i>Polioptila caerulea</i>	x	x	x	x	W	I
<i>Turdus grayi</i>	x		x	x	R	IF
<i>Dumetella carolinensis</i>	x			x	W	IF
<i>Vermivora peregrina</i>	x			x	W	I
<i>Vermivora ruficapilla</i>	x			x	W	IF
<i>Dendroica magnolia</i>	x	x		x	W	IF
<i>Mniotilta varia</i>	x	x		x	W	I
<i>Setophaga ruticilla</i>		x	x		W	I
<i>Helmitheros vermivorum</i>	x				W	I
<i>Limnothlypis swainsonii</i>	x				T	I
<i>Seiurus aurocapillus</i>	x			x	W	I
<i>Wilsonia pusilla</i>		x	x		W	I
<i>Myioborus miniatus</i>	x			x	R	I
<i>Granatellus sallaei</i>	x				R	I
<i>Habia rubica</i>	x			x	R	IF
<i>Piranga rubra</i>	x	x	x	x	W	IF
<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>	x			x	R	GF
<i>Ramphocelus passerinii</i>				x	R	GF
<i>Thraupis episcopus</i>			x		R	IF
<i>Thraupis abbas</i>	x			x	R	IF
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	x			x	R	IN
<i>Volatinia jacarina</i>	x	x		x	R	G
<i>Sporophila torqueola</i>		x	x		R	G
<i>Saltator coerulescens</i>	x			x	R	IF
<i>Saltator atriceps</i>	x			x	R	IF
<i>Passerina caerulea</i>		x	x		W	GI
<i>Dives dives</i>	x	x	x	x	R	GIF
<i>Quiscalus mexicanus</i>		x	x	x	R	O
<i>Molothrus aeneus</i>		x	x		R	GIF
<i>Icterus spurius</i>		x	x		T	GIF
<i>Icterus galbula</i>	x				W	IF
<i>Psarocolius wagleri</i>	x		x	x	R	GF
<i>Psarocolius montezuma</i>	x		x	x	R	GF
<i>Euphonia hirundinacea</i>	x			x	R	IF

Estatus: residente (R), visitante de invierno (W), transitorio (T), residente de verano (S).

Dieta y subdieta: insectívoras (I), frugívoras (F), nectarívoras (N), carnívoras (C), granívoras (G), omnívoras (O), carnívora-insectívora (CI), carnívoras-insectívoras-frugívoras (CIF), granívoras-frugívoras (GF), granívoras-insectívoras (GI), granívoras-insectívoras-frugívoras (GIF), insectívoras-frugívoras (IF) e insectívoras-nectarívoras (IN).

Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP

Eduardo Luís Martins Catharino¹, Luís Carlos Bernacci², Geraldo Antonio Daher Correa Franco³, Giselda Durigan⁴ & Jean Paul Metzger⁵

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00306022006>

Recebido em 23/5/2005

Versão reformulada recebida em 12/10/2005.

Publicado em 01/05/2006

¹Instituto de Botânica de São Paulo, Caixa Postal 4005, 01061-970 São Paulo, SP
(autor para correspondência: mccatarin@uol.com.br)

²Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Av. Barão de Itapura, 1481, Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas, SP

³Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP

⁴Instituto Florestal, Estrada Assis-Lutécia km 09, Caixa Postal 104, 19800-000 Assis, SP

⁵Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, travessa 14, 05508-900 São Paulo, SP

Abstract

Catharino, E.L.M., Bernacci, L.C., Franco, G.A.D.C., Durigan, G. and Metzger, J.P. **Tree species composition and diversity of the Morro Grande Forest Reserve, Cotia, SP, Brazil.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00306022006>. ISSN 1676-0603

The main objective of this study was to characterize the tree arboreal species composition and to compare secondary and mature forests of the Morro Grande Forest Reserve (Cotia, metropolitan region of São Paulo, Brazil). Based on this evaluation, we discuss the forest type classification and the conservation value of this Reserve. We used the point centered quarter method, sampling 2,400 trees in six different sites, three with secondary forests and three other ones with a predominance of mature forests. In each site, four blocks of 25 points were assessed, totalizing 100 points or 400 individuals. The blocks were 200 m apart from each other. Data were analyzed through cluster and Detrended Correspondence Analysis (DCA). Results showed differences among sites, essentially differentiating the secondary and mature sites. DCA and cluster analyses were particularly useful to detect characteristic species for these two main successional stages. Among the 260 species observed, only 12 were sampled in the six sites. Richness and diversity were surprisingly high when compared with previous studies in the study region. The Shannon diversity values were among the highest in the state of São Paulo, with 4.75 nats/tree for the whole sampling, 4.25 nats/tree for the three secondary sites, and 4.54 nats/tree for the three mature sites. The studied forest may be essentially classified as “Dense Mountain Rain Forest” presenting species from the *Araucaria* mixed forest, and also from the semi-deciduous forest and Cerrado (woody savanna) region. Those results seem to confirm the hypothesis of a “high montane refuge” in drier climatic conditions in the past. The high richness and mixed composition of different floras highlighted the importance to preserve the Morro Grande forest.

Key words: *Dense Mountain Rain Forest, tree species composition, richness and diversity, secondary and mature forests, São Paulo Atlantic Plateau*

Resumo

Catharino, E.L.M., Bernacci, L.C., Franco, G.A.D.C., Durigan, G. and Metzger, J.P. - **Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00306022006>. ISSN 1676-0603.

Este trabalho procurou caracterizar a composição florística arbórea e comparar florestas secundárias e maduras da Reserva Florestal do Morro Grande (RFMG), em Cotia, região metropolitana de São Paulo. Discute-se, também, a classificação utilizada para denominar esta cobertura florestal e a importância da RFMG para conservação. Utilizou-se o método de pontos quadrantes, amostrando-se 2400 árvores em seis áreas, três localizadas em regiões com florestas secundárias e três com predomínio de florestas mais conservadas ou maduras. Em cada local, levantaram-se 400 indivíduos arbóreos em 100 pontos-quadrantes, divididos em blocos de 25 pontos distantes 200 m uns dos outros. Os dados por áreas e blocos foram analisados através de agrupamento e ordenamento (UPGMA e DCA). Das 260 espécies arbóreas encontradas, apenas 12 foram amostradas nas seis áreas. A riqueza encontrada foi surpreendentemente alta quando comparada a outros levantamentos feitos na região. Os índices de diversidade de Shannon (H') situam-se entre os maiores para as florestas paulistas: 4,75 nats/ indivíduo para a amostragem total; 4,25 para as três áreas secundárias; e 4,54 para as três áreas maduras. A amostra estratificada permitiu verificar a variação interna da floresta, revelando diferenças em riqueza e abundância entre os seis locais e os blocos de amostragem, em particular diferenciando as áreas secundárias e maduras. A DCA mostrou-se útil na detecção de espécies características dentro do gradiente sucessional. A floresta em geral pode ser classificada como “floresta ombrófila densa montana”, com presença de espécies de florestas mistas, estacionais semidecíduais e cerradão, o que parece confirmar a existência, no local, de um antigo “refúgio alto-montano” sob condições de climas mais secos no passado, assim como o caráter ecotonal das florestas da região. A riqueza e mistura de elementos de várias floras denotam a importância da conservação da Reserva Florestal do Morro Grande.

Palavras-chave: *Floresta Ombrófila Densa Montana, composição, riqueza e diversidade florística, florestas secundárias e maduras, Planalto Atlântico paulista*

Introdução

A classificação das florestas do Planalto Atlântico da grande São Paulo sempre se mostrou controversa (Ivanaukas 1997). De fato, alguns autores têm considerado as florestas regionais como um tipo de floresta estacional (Baitello & Aguiar 1982) ou similar à de outras regiões de altitude do Planalto Atlântico (Rodrigues 1986, Silva 1989, Grombone-Guaratini et al. 1990, Cardoso Leite 1995) e do interior paulista (Pagano 1985, Catharino 1989, Martins 1991, Gandolfi 2000). Assim, Gandolfi et. al. (1995) e Pivello & Peccinini (2002) consideraram as florestas paulistas como “floresta mesófila semidecídua” ou “floresta estacional semidecidual”, enquanto Roizman (1993), Aragaki (1997) e Gomes (1998) consideram mais adequado enquadrá-las como “floresta ombrófila densa”, destacando sua condição de “transição”. A presença regional de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas típicas dos cerrados e das florestas estacionais e elementos associados a florestas mistas e da flora campestre do sul do Brasil, em maior ou menor proporção, é bastante relatada (Joly 1950, Hueck 1956, Garcia 1995, Catharino 1996, Aragaki 1997).

A região metropolitana de São Paulo teve recobrimento original por “florestas subtropicais de planalto, com presença de araucária dispersas”, e pequenos enclaves de campos e cerrados (Hueck 1956). As florestas desta região foram denominadas por Eiten (1970) de “floresta perenifolia ou sempre-verde de planalto”, tidas como transição das florestas da encosta para o interior, e para as regiões mais frias, podendo ser arbitrariamente estabelecida uma divisão de um grupo a sudeste e próximo do mar e ao interior ou nordeste. Salis et al. (1995) também destacou a existência destes dois tipos de “florestas de planalto” no Estado. Aragaki & Mantovani (1998) mostram que o Planalto Paulistano encontra-se em faixa de “transição florística” com a co-existência de espécies das florestas ombrófila densa, estacional semidecidual e do cerradão, devido a ligações pretéritas destas floras ou a existência de “corredores de migração”. Estes autores consideram, assim, as florestas do planalto paulistano como ecotonais, diferenciadas tanto das típicas estacionais semidecíduais do interior e da floresta ombrófila densa da encosta, embora mais próximas destas últimas, ponderando que o clima no Planalto Paulistano é de transição entre temperado e tropical.

Apesar da intensa fragmentação e alteração antrópica das florestas no entorno da cidade de São Paulo, o que provavelmente tem gerado interpretações duvidosas sobre sua correta denominação, ainda restam alguns remanescentes representativos, como o caso da Reserva Florestal do Morro Grande (RFMG). Trata-se de um dos maciços florestais mais extensos e preservados do Planalto Atlântico do entorno da metrópole paulistana, sendo um bom testemunho da flora regional. A RFMG possui predominantemente florestas regeneradas, notadamente após a proteção das cabeceiras

do rio Cotia, em um grande mosaico sucessional com pequenos trechos de florestas “maduras”, ou sem corte raso aparente, notadamente ao sul.

O objetivo principal deste trabalho foi de caracterizar a flora arbórea predominante da RFMG e, através deste conhecimento, subsidiar ações de manejo e conservação. Mais especificamente, este trabalho procura analisar as variações internas da riqueza e diversidade florística ao analisar os dois principais tipos florestais que ocorrem na RFMG: florestas maduras, onde houve apenas extração seletiva de madeira; e florestas em estágio intermediário/avançado de sucessão, que sofreram corte raso há cerca de 80-90 anos atrás. Procurou-se, ainda, identificar espécies arbóreas características de florestas secundárias e de florestas maduras e discutir, com base na amostra florística, se as florestas regionais são típicas ombrófilas ou se elas possuem carácter transicional.

Métodos

1. Localização e caracterização geral

A Reserva Florestal do Morro Grande está situada no alto da Serra de Paranapiacaba, entre 860 a 1075 m de altitude, sobre o Planalto de Ibiúna, nos limites da Morraria do Embu e Bacia de São Paulo, 34 km a leste do centro da cidade de São Paulo. Encontra-se em zona de transição entre as bacias hidrográficas litorâneas e interiores da costa sudeste do Brasil. O clima predominante pode ser classificado como *Cfb* (Köppen 1948), descrito como temperado de inverno menos seco, com regime de chuvas de verão, temperatura média do mês mais quente abaixo de 22°C e do mês mais frio abaixo de 18°C, tipicamente serrano no estado. No entanto, como em outros aspectos, regionalmente ocorre uma faixa transicional para climas de invernos mais secos (*Cw*), ou de verões mais quentes (*Cfa*), ou quentes e úmidos sem estação seca (*Af*), na estreita faixa entre o Oceano Atlântico e a Depressão Periférica Paulista. Assim, a nordeste da Reserva, na região central da bacia de São Paulo, o clima é considerado *Cwb*, com seca pouco mais pronunciada no inverno. Em direção ao interior ou noroeste-norte, nas regiões montanas, predomina o clima *Cfa*, com verões pouco mais quentes. Em direção à calha do Paraná, o clima é *Cwa*, mais quente e mais sazonal. Em altitudes mais baixas, já na fachada da escarpa da Serra do Mar voltada ao Atlântico, também poucos quilômetros a sul-sudeste do Morro Grande, o clima é do tipo *Af*, mais quente, mais chuvoso e sem estação seca pronunciada (Setzer 1946, Eiten 1970, Gandolfi 1991, Aragaki & Mantovani 1998). Tarifa & Armani (2001) reforçam a idéia de transição climática entre os climas tropicais úmidos de altitude, com período seco definido, e aqueles subtropicais, permanentemente úmidos, do Brasil Meridional. Pela sua classificação, a Reserva do Morro Grande poderia se enquadrar na transição da unidade

“clima tropical úmido de altitude do Planalto Paulistano” à unidade referida como “clima tropical sub-oceânico super-úmido do reverso do Planalto Atlântico”.

Metzger et al. (2006) fornecem maior detalhamento sobre as características climáticas e geomorfológicas, bem como sobre o embasamento geológico, pedologia, hidrografia, uso e cobertura da Reserva Florestal do Morro Grande.

2. Escolha das seis áreas de amostragem

Os levantamentos foram planejados para amostrar as duas fisionomias florestais predominantes na RFMG: o estádio secundário médio/avançado (6950 ha) e a floresta madura (2451 ha) (Metzger et al. 2006). Estes estádios foram inicialmente reconhecidos pela fisionomia, distribuição de classes de diâmetro, abundância de grandes indivíduos e espécies tardias, presença de epífitas, bromélias, bambus e clareiras, entre outros. Posteriormente, elaborou-se um mapeamento da distribuição espacial destas fisionomias principais, apresentadas em Metzger et al. (*op.cit.*).

Foram demarcadas três áreas em regiões com florestas secundárias, em estádio médio/avançado, e três áreas em regiões com florestas de pouca perturbação, denominadas áreas maduras ou predominantemente maduras (ver Figura 13 em Metzger et al. 2006). Foi obedecido um espaçamento mínimo de 2,4 km de distância entre áreas, de forma a garantir a independência dos dados biológicos.

As três áreas “secundárias”, *A*, *B* e *C*, com pelo menos cerca de 80 anos de regeneração após corte raso, situam-se ao norte da Reserva, ocupadas, antes da construção da Barragem “Cachoeira da Graça” (1914-1917), por pastos ou roças de sítios e pequenas fazendas. As três áreas de florestas, “predominantemente maduras”, estão ao sul, nas proximidades das cabeceiras do rio Cotia, nos divisores com o rio Sorocamirim (médio-Tietê) e o rio Laranjeiras (Ribeira de Iguape), possuindo trechos que aparentemente nunca sofreram o corte raso, entre outros pouco perturbados e com regeneração avançada. Nestas cabeceiras, foram escolhidas outras três áreas de amostragem, *Quilombo (Q)*, *Grilos (G)* e *Torres (T)*, ao longo do perímetro oeste-sul da RFMG.

3. Coleta de dados

Considerando a heterogeneidade das florestas regionais, amostrou-se 1200 árvores em três áreas secundárias e 1200 em três áreas predominantemente maduras, número equivalente ou superior ao utilizado em outros levantamentos no Planalto Atlântico.

A amostragem foi efetuada pelo método de quadrantes (Cottam & Curtis 1956), de forma sistemática, independentemente da situação topográfica, em quatro conjuntos amostrais (blocos) distantes 200 m uns dos outros, em cada área. Para tal, foram estabelecidas duas transecções paralelas de pelo menos 460 m, onde se

amostraram os 130 m iniciais e finais, iniciando-se no mínimo a 10 m de bordas ou caminhos. Cada bloco amostral foi composto de 25 pontos-quadrante em duas fileiras, sendo 13 pontos ao longo da transecção e 12 em fileira paralela. Obedeceu-se um intervalo de 10 m entre pontos, acrescidos em um metro ou mais sucessivamente, em caso de sobreposição com a amostragem anterior ou lateral. Foram amostrados, em cada bloco, 100 indivíduos com Diâmetro à Altura do Peito (DAP= 1,30 m) e” 5 cm, totalizando 400 indivíduos por área. Assim, foram amostradas 2400 árvores em 24 blocos, aplicados em conjuntos de quatro blocos amostrais em seis áreas (*A*, *B*, *C*, *Quilombo*, *Grilos* e *Torres*).

O material botânico para identificação foi coletado com tesoura de alta-poda, atiradeira de punho, escalada ou tiros com cartucheira 28, tendo processamento usual (prensagem, secagem, etiquetagem). Foram priorizadas as coletas de todos os materiais com possibilidade de erros de identificação em campo, notadamente Myrtaceae, Lauraceae e Rubiaceae. Posteriormente, as espécies foram identificadas com auxílio de bibliografia taxonômica ampla, comparações com materiais depositados em herbários (IAC, SP, SPSF e UEC), além da consulta a especialistas, notadamente das famílias Myrtaceae (Maria Lucia Kawasaki e Marcos Sobral), Lauraceae (José Batista Baitelo e Sueli Antonia Nicolau) e Rubiaceae (Sigrid Jung-Mendaçolli e Elisete Araújo da Anunciação).

A coleção referência (“*voucher*”) foi escolhida entre os melhores espécimes coletados para cada morfo-espécie, e depositada no herbário do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Materiais férteis de espécies de identificação duvidosa estão sendo selecionados para inclusão no Herbário SP. Informações adicionais sobre as coletas podem ser consultadas pela Internet (www.iac.sp.gov.br/herbario). A amostra florística foi classificada de acordo com o sistema de Brummit (1992) e apresentada em listagem ordenada por famílias, gêneros e espécies.

4. Análise dos dados

Para cada bloco, área e região de amostragem, foram anotadas as riquezas totais e percentuais, obtidos os índices de diversidade de Shannon (H'), utilizando-se a base logarítmica natural, e o índice de equabilidade de Pielou (J) (Ludwig & Reynolds 1988).

As espécies foram agrupadas em três categorias de dispersão (anemocóricas, zoocóricas e barocóricas), e em quatro categorias de sucessão (pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e umbrófilas). A classificação das síndromes de dispersão foi feita por dados de literatura, a partir de conceitos estabelecidos por Van der Pijl (1982), com base nas características dos frutos e sementes. Espécies tipicamente autocóricas foram mantidas na classificação “barocóricas”.

As categorias para a classificação sucessional foram definidas, a princípio, de acordo com critérios estabelecidos por Gandolfi (1991, 2000) e Kageyama & Viana (1992), considerando-se a categoria funcional das umbrófilas. Foram consideradas pioneiras as espécies de ciclo de vida curto completado sob condições de pleno sol para estabelecimento e reprodução. As secundárias iniciais foram consideradas como sendo aquelas espécies que precisam de plena luz para crescimento e reprodução. Secundárias tardias foram consideradas aquelas espécies longevas, que crescem à sombra, mas necessitam de plena luz para reprodução. As umbrófilas correspondem às espécies que completam todo o seu ciclo de vida à sombra de outras árvores (i.e., as espécies de subosque). Consideraram-se “sem classificação” aquelas que, por carência de informações, não puderam ser enquadradas nas categorias anteriores. A classificação baseou-se em dados da literatura, notadamente Gandolfi (1991), Leitão Filho (1993), Cardoso-Leite (1995), Gomes (1995), Gandolfi et al. (1995) e Gandolfi (2000), em observações diretas e experiência de campo dos autores, além de Géza de Faria Arbócz e Luciana Ferreira Alves. Quando houve discrepância na classificação, optou-se sempre pela classificação mais comum entre o grupo de botânicos. Uma classificação mais precisa depende de maior conhecimento da biologia das espécies, bem como da padronização dos conceitos existentes, adaptando os conceitos clássicos (Budowsky 1965, Denslow 1980, Whitmore 1989) à nossa realidade, como sugerem Gandolfi (1991), Gandolfi et al. (1995) e Gomes (1998).

Para amenizar possíveis erros de classificação, apresenta-se, também, um agrupamento mais simples em duas grandes categorias sucessionais, as “pioneiras *lato sensu*”, somando as pioneiras e iniciais do primeiro agrupamento; e as “tardias *lato sensu*”, considerando as secundárias tardias e umbrófilas (Whitmore 1989, Gandolfi 1991). A partir destas classificações, obteve-se o número e porcentagem de espécies total, por área e região de amostragem, por categoria sucessional e síndrome de dispersão.

A composição florística foi comparada pelo agrupamento e ordenação das amostras, utilizando-se matrizes de abundância das espécies, por bloco (n= 24) e por áreas (n=6), trabalhadas através do programa PC-ORD (McCune & Mefford 1999, McCune & Grace 2002). Para a classificação, foi utilizada a distância de Sorensen (Bray-Curtis) e o método de agrupamento por UPGMA (Sneath & Sokal 1973), que utiliza a média aritmética da distância entre o objeto que se quer incluir no grupo e cada objeto do grupo (Valentim 2000).

Para o ordenamento, utilizou-se a *Detrended Correspondence Analysis* (DCA ou Análise de Correspondência Destendenciada), baseada na distância do qui-quadrado. Trabalhou-se com a matriz completa de espécies, incluindo as raras, com a opção de rescalonamento (“rescaling”) dos eixos e minimizando o peso das espécies raras. O ordenamento também foi feito

retirando as espécies raras, com cortes sucessivos de abundância até 10 indivíduos no total da amostra. Porém, como não houve modificação significativa do padrão geral exibido, principalmente pelo primeiro eixo, optou-se por apresentar apenas os dados da matriz completa.

Resultados

1. A flora arbórea do Morro Grande

No conjunto dos 2400 indivíduos, foram identificadas 260 espécies, pertencentes a 134 gêneros e 64 famílias, sendo três morfo-espécies classificadas até família (Tabela 1).

A maioria das 64 famílias apresentou reduzido número de espécies, 13 tendo cinco ou mais espécies: Myrtaceae (56 espécies), Lauraceae (32), Fabaceae (19), Rubiaceae (14), Melastomataceae (8), Euphorbiaceae (7), Sapindaceae e Sapotaceae (6), Annonaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae, Cyatheaceae e Myrsinaceae, cada uma com 5 espécies. Estas 13 famílias representam 66,53% das espécies registradas.

Quinze gêneros apresentaram-se com mais de quatro espécies: *Ocotea* (19), *Eugenia* (18), *Myrcia* (12), *Miconia* (7), *Ilex* (5), *Campomanesia*, *Cyathea*, *Gomidesia*, *Maytenus*, *Meliosma*, *Nectandra*, *Psychotria*, *Rapanea*, *Solanum* e *Symplocos*, com quatro espécies cada. Estes quinze gêneros, dentre os 134 encontrados, representam 38,84% das espécies amostradas.

Ocorreram 12 espécies nas seis áreas de amostragem, algumas com abundâncias similares e outras com valores bem diferentes. As espécies *Guapira opposita* e *Rudgea jasminoides* apresentaram as maiores frequências, tendo ocorrido entre 19 a 20 dos 24 blocos. *Matayba elaeagnoides* e *Sorocea bonplandii* ocorreram em 17 blocos, *Ocotea dispersa* em 16 e *Jacaranda puberula* em 15. As outras espécies que ocorreram em todas as áreas foram *Cabralea cangerana*, *Campomanesia guavirova*, *Casearia obliqua*, *Cyathea atrovirens*, *Ocotea dispersa*, *Ocotea puberula* e *Rapanea umbellata*.

As 10 espécies mais abundantes na amostra total foram *Rudgea jasminoides* (139 indivíduos), *Myrcia multiflora* (118), *Guapira opposita* (99), *Ocotea dispersa* (54), *Eugenia pluriflora* (48), *Matayba elaeagnoides* (42), *Euterpe edulis* (40), *Symplocos variabilis* (40), *Alsophila setosa* (38) e *Ilex paraguariensis* (37).

A riqueza por área amostrada (400 indivíduos) variou de 74 a 109 espécies ou morfo-espécies, enquanto a diversidade e equabilidade variaram de 3,6 a 4,3 e 0,83 a 0,91, respectivamente (Tabela 2). Das 260 espécies, a maioria revelou-se zoocórica, perfazendo 208 espécies, 42 anemocóricas e 10 barocóricas (Tabela 3). Apenas 16 espécies foram classificadas como típicas pioneiras, 100 como secundárias iniciais, 93 como secundárias tardias, 39 como umbrófilas e 12 ficaram “sem classificação” (Tabela 4).

A maioria das espécies anemocóricas foi considerada inicial ou pioneira, com exceção das Cyatheaceae, em geral umbrófilas, e Apocynaceae, Bombacaceae, Lecythidaceae e algumas Fabaceae. Rubiaceae é bem representada por espécies umbrófilas, de pequeno e médio porte, enquanto Melastomataceae, também com espécies de pequeno e médio porte, é predominantemente heliófila.

Euphorbiaceae apresentou predominantemente espécies heliófilas e de crescimento rápido, secundárias iniciais (e.g. *Alchornea triplinervia*, *Croton floribundus*) e também espécies higrófilas, como *Sebastiania commersoniana* e *Sapium glandulatum*. Cyatheaceae, geralmente composta por espécies de pequeno porte (< 10 cm de DAP), foi freqüente e abundante tanto nas florestas maduras quanto nas antropizadas.

Lauraceae e Myrtaceae possuem apenas espécies zoocóricas, além de predominantemente tardias ou umbrófilas, com poucas iniciais e nenhuma pioneira, assim como Annonaceae, Cyatheaceae, Rubiaceae e Sapotaceae. As Aquifoliaceae são também zoocóricas, mas predominantemente iniciais, como as Myrsinaceae, Sapindaceae, Solanaceae e Euphorbiaceae. Esta última, no entanto, tem uma maioria das espécies barocóricas. Fabaceae apresenta padrão misto com espécies em praticamente todas as categorias sucessionais e de dispersão. Asteraceae apresenta-se como uma família tipicamente pioneira e de dispersão pelo vento (Tabela 1)

Apenas uma espécie exótica foi amostrada: *Eryobotrya japonica* (Rosaceae), a nespereira, típica zoocórica.

2. Variações internas na composição específica

Nas áreas secundárias (A, B, C), foram amostradas 157 espécies arbóreas, contra 179 espécies nas áreas maduras (Q, G, T). A área A possui o menor número de espécies amostradas, B e C apresentam valores intermediários, enquanto *Quilombo*, *Grilos* e *Torres* possuem os maiores valores. O sítio *Quilombo* apresentou índice de diversidade e riqueza menores que *Grilos* e *Torres*, apesar de ser considerada a área de floresta mais madura e menos alterada. Os valores de equabilidade foram altos em todas as amostras, sendo maiores nas áreas consideradas primitivas (Tabela 2).

Quilombo apresentou o menor número de espécies anemocóricas e o maior número de espécies zoocóricas. *Torres*, *Grilos* e *C* foram mais ricas em espécies anemocóricas. Em número total de espécies zoocóricas, A, B e C tiveram valores menores que Q, G e T, embora apenas *Quilombo* tenha valores em percentagem superiores a A, B e C (Tabela 3).

Com relação à classificação sucessional, verifica-se que apenas o sítio A possui maior percentagem de espécies pertencentes às categorias pioneira e secundária inicial, enquanto C, *Grilos* e *Quilombo* possuem maior percentagem

de espécies tardias e umbrófilas (Tabela 4). B e *Torres* possuem percentagem equivalente de espécies pioneiras, iniciais, tardias e umbrófilas.

Nas áreas secundárias, foram mais comuns: no sítio A, *Myrcia multiflora* (62 indivíduos), *Eugenia pluriflora* (43) e *Rudgea jasminoides* (22); no sítio B, *Myrcia multiflora* (42), *Guapira opposita* (32) e *Sebastiania commersoniana* (18); em C, *Ocotea dispersa* (30), *Ilex paraguariensis* (23), *Cupania vernalis* e *Jacaranda puberula* (17). O sítio A teve em comum com B e C, respectivamente 47 e 41 espécies. B teve em comum com C 45 espécies. Apenas 33 espécies ocorreram nas três áreas consideradas secundárias.

As áreas maduras, *Quilombo*, *Grilos* e *Torres*, foram mais ricas e similares entre si do que as secundárias (A, B e C). Foram mais abundantes: em *Quilombo*, *Rudgea jasminoides* (47 indivíduos), *Euterpe edulis* (21) e *Ocotea catharinensis* (18); em *Grilos*, *Cyathea dichromatolepis* (25 indivíduos), *Rudgea jasminoides* e *Bathysa meridionalis* (21); em *Torres*, *Guapira opposita* (21), *Ocotea pulchella*, *Symplocos variabilis*, *Alsophila setosa* (17) e *Rudgea jasminoides* (15). *Quilombo* teve 68 espécies em comum com *Grilos* e 56 em comum com *Torres*. *Grilos* e *Torres* tiveram 65 espécies em comum. No total, 47 espécies ocorreram nas três áreas maduras.

O agrupamento e o ordenamento revelaram diferenças florísticas e de abundância entre as regiões consideradas inicialmente como de florestas secundárias e predominantemente maduras (Figuras 1 e 2). O dendrograma, obtido pela aplicação do UPGMA, apresenta essencialmente dois grandes grupos (Figura 1): o primeiro grupo corresponde basicamente às áreas consideradas maduras (Q, G, T), incluindo o bloco BI; o segundo inclui florestas secundárias (A, B, C), menos BI. De uma forma mais detalhada, é possível distinguir os dois extremos (áreas secundárias A e B vs áreas maduras Q e G), e um agrupamento intermediário (C, BI e parte de *Torres*).

O ordenamento reforça este padrão geral (Figura 2), apesar dos dois primeiros eixos da DCA representarem apenas 14,9% e 8,9% da variância total, respectivamente. Esta baixa variância dos dados seria de se esperar para florestas contínuas, heterogêneas e não muito distantes. Os blocos A1, A2, A4, B2 e B4 aparecem no extremo direito do primeiro eixo do ordenamento, representando as florestas secundárias na amostra. As áreas C1, C2, C3 e C4 estão na porção mediana inferior, junto com B3, B1, T4, G2, T2 e T3, representando florestas secundárias, porém mais tardias ou inseridas em matriz predominantemente madura. Finalmente, os blocos do *Quilombo* e T1, juntamente com G4, G3 e G1 agrupam-se à esquerda do primeiro eixo, representando as áreas maduras do Morro Grande.

Assim, as espécies ordenadas pelos escores no primeiro eixo representariam o gradiente sucessional. As

espécies mais abundantes que caracterizaram os blocos secundários foram essencialmente: *Anadenanthera colubrina*, *Sebastiania commersoniana*, *Myrcia oblongata*, *Eugenia pluriflora*, *Pimenta pseudocaryophyllus*, *Symplocos tetrandra*, *Symplocos glanduloso-marginatum*, *Syagrus romanzoffiana*, *Myrcia multiflora* e *Myrcia* sp.1.

Com escores intermediários no eixo 1, ainda caracterizando áreas secundárias, notadamente C, aparecem *Solanum swartzianum* (que já aparece nos blocos Q2, Q4, T3 e T4), *Rapanea gardneriana*, *Matayba elaeagnoides*, *Prunus myrtifolia*, *Nectandra barbellata*, *Maytenus robusta*, *Ilex paraguariensis*, *Maytenus evonymoides*, *Roupala montana*, *Cupania vernalis*, *Guatteria australis* e *Ocotea bicolor*. Ainda com escores intermediários no eixo 1, estão espécies bastante frequentes e abundantes: *Cyathea atrovirens*, *Psidium cattleianum*, *Jacaranda puberula*, *Myrcia citrifolia*, *Campomanesia guavirova*, *Clethra scabra*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Ocotea puberula*, *Sorocea bonplandii*, *Ocotea pulchella*, *Solanum pseudoquina*, *Lamanonia ternata*, *Guapira opposita* e *Weinmannia paullinaefolia*.

Aparecem como características das áreas maduras, com escores mais baixos, *Coussapoa microcarpa*, *Micropholis crassipedicelata*, *Aspidosperma olivaceum*, *Lytocarium hoehnei*, *Myrcia citrifolia*, *Pouteria bullata*, *Diploon cuspidatum*, em particular. Caracterizam as áreas primitivas, como um todo, *Ocotea catharinensis*, *Rapanea hermogenesii*, *Cryptocarya saligna*, *Euterpe edulis*, *Posoqueria latifolia*, *Ocotea daphnifolia*, *Cyathea dichromatolepis*, *Gomidesia anarcadiifolia*, *Cariniana estrellensis*, *Eugenia stigmata* e *Marlierea skortzoviana*. Nas áreas maduras aparecem espécies de regeneração secundária, como *Miconia budlejoides*, *Miconia cabussu* e *Solanum cinnamomeum*, provavelmente devido a clareiras antrópicas oriundas da exploração seletiva ou de outras perturbações.

Algumas espécies diferenciam alguns blocos, como *Sebastiania commersoniana* e *Cedrela odorata*, higrófilas, ou ainda *Cinnamomodendron pseudoglaziovii*, *Amaioua intermedia*, *Chionanthus filiformis*, *Inga sellowiana* e *Bathysa meridionalis*, que caracterizam parte dos blocos de Grilos, de forte influência de corpos d'água, com florestas abertas e iluminadas.

Discussão

1. Riqueza e diversidade

Os estudos no Morro Grande revelam riqueza e diversidade surpreendentemente altas, ao contrário do padrão para outras florestas estudadas na região (Tabarelli et al. 1993, Aragaki 1997, Tabarelli & Mantovani 1999, Dislich et al. 2001). Considerando uma riqueza amostrada de 260 espécies, outras 99 observadas/coletadas em fragmentos

florestais adjacentes ao Morro Grande (Bernacci et al. submetido), muitas das quais já coletadas e/ou observadas na RFMG (Aguilar 1998, E. L. M. Catharino observ. pess.), além de espécies de áreas ripárias e pioneiras, ainda não amostradas, estima-se que na região ocorram entre cerca de 400-430 espécies arbóreas. Este número é superior aos obtidos ou estimados em estudos de florestas paulistanas, em particular no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), que possuiria entre 300-350 espécies (Gomes 1995, 1998).

O valor do índice de Shannon para o conjunto da amostragem (n= 2400 indivíduos), $H' = 4,75$ nats/indivíduo, está entre os mais altos para as florestas paulistas. Em áreas de floresta atlântica, os valores mais elevados deste índice chegam a 4,07 nats/indivíduo em Ubatuba (Silva & Leitão Filho 1982), 4,36 em São José dos Campos (Silva 1989), 4,31 na Juréia (Mantovani 1993), 4,31 em Cubatão (Leitão Filho 1993) e 4,51 em São Paulo, SP (PEFI, Struffaldi-de-Vuono 1985). Alguns destes também incluíram gradientes sucessionais, notadamente Leitão Filho (1993) e Struffaldi-de-Vuono (1985). Ao contrário, as florestas estacionais conservadas do interior do estado de São Paulo apresentam H' mais baixos, como 3,53 em Campinas (Bernacci 1992), 3,24 em Matão (Rozza 1997) e 2,41 (estrato superior), 2,01 (estrato inferior) e 1,83 (estrato intermediário) em Gália (Durigan et al. 2000), apesar de valor maior por Pagano et al. (1987), de 4,29 nats/ind., que inclui um gradiente sucessional. Porém, os índices para o Morro Grande são inferiores aos apresentados por Rolim & Nascimento (1997) para florestas atlânticas do norte do Espírito Santo, estimados entre 4,71 e 4,94, considerando-se intensidades amostrais de 486 a 2008 indivíduos, assim como 5,51 nats/ind., em Santa Teresa (ES) (Thomaz & Monteiro 1997). De maneira geral, levando em consideração os diferentes métodos, estes valores sugerem uma diminuição da diversidade no sentido norte-sul da fachada atlântica, assim como leste-oeste, fato já destacado por Oliveira-Filho & Fontes (2000), porém denotando a elevada diversidade e riqueza regional.

Tanto as florestas secundárias tardias como as predominantemente maduras apresentaram altas riqueza e diversidade. As áreas secundárias (e.g., A e B) apresentaram diversidade e riqueza inferiores às predominantemente maduras (e.g. *Quilombo*, *Grilos* e *Torres*). Os maiores índices de diversidade, encontrados para *Grilos* e *Torres*, devem-se, provavelmente, à combinação de maior riqueza de espécies tardias e espécies pioneiras/secundárias iniciais, favorecidas por clareiras antrópicas, além de aberturas relacionadas aos cursos d'água. Estas áreas seriam mais ricas por apresentarem mosaicos sucessionais, além dos ambientais. A alteração antrópica, em áreas maduras, parece aumentar a riqueza de espécies, proporcionando a entrada de espécies secundárias iniciais, notadamente anemocóricas. *Quilombo*, área com menores intervenções antrópicas, tem menor ocorrência das espécies iniciais, resultando em uma diversidade pouco menor. Possivelmente,

a baixa diversidade encontrada previamente em florestas da região metropolitana de São Paulo parece estar correlacionada ao fato das florestas estudadas serem predominantemente secundárias, devido à perturbação antrópica, e por não apresentarem um amplo gradiente ambiental ou sucessional.

2. Características sucessionais das florestas do Morro Grande

O agrupamento expresso pelo UPGMA revelou dois grupos em sua primeira divisão, formados pelos conjuntos das áreas consideradas maduras e secundárias. A separação em dois grandes grupos foi clara, embora blocos secundários tenham ficado juntos a blocos de áreas maduras e vice-versa, em poucos casos.

O ordenamento também apresentou o mesmo gradiente, sugerindo que o primeiro eixo do DCA expressa o gradiente sucessional, mantendo à esquerda os blocos considerados maduros (*Quilombo* e algumas áreas de *Grilos* e *Torres*) e à direita os blocos secundários (*A* e *B*), tendo em posição intermediária os blocos da área *C*, com alguns blocos de *Torres* e *Grilos*. Os grupos intermediários, com histórico de cortes ou fortes alterações antrópicas no passado (*C*, *T3*, *B1*), estão inseridos em matriz de florestas predominantemente maduras (áreas *T* e *G*, em particular), o que facilitaria a colonização por espécies tardias e umbrófilas. Estas áreas intermediárias apresentaram mais espécies comuns aos blocos *A*, *B*, e *C*. O segundo eixo, aqui não explorado em profundidade, parece expressar diferenças internas, relacionadas a algum caráter sucessional residual ou a outras diferenças ambientais entre os blocos.

Como a DCA cruza informações das espécies e dos blocos, é possível a detecção de espécies indicadoras de estágios sucessionais avançados e florestas maduras, expresso pelos “scores” das espécies ordenadas segundo o gradiente. Assim, revelam-se como típicas dos blocos de florestas secundárias muitas Myrtaceae, entre as quais *Myrcia multiflora*, *Myrcia oblongata*, *Eugenia sonderiana*, *Eugenia pluriflora*, *Pimenta pseudocaryophyllus*, *Campomanesia guazumifolia*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Myrcia arborescens*. Estas Myrtaceae heliófilas e longevas parecem determinar um estágio sucessional estacionário, onde uma grande quantidade de indivíduos conseguiu se estabelecer em alta densidade, dominando o dossel, notadamente *Myrcia multiflora*, *Myrcia* sp.1 e *Eugenia pluriflora*, que aparecem com grande abundância, provavelmente também relacionadas a áreas de solos mais degradados pela ação humana. Outras espécies como *Sequiaria floribunda*, *Machaerium nictitans*, *Miconia ligustrifolia*, *Ilex brevicuspis*, *Xylosma ciliatifolia*, *Syagrus romanzoffiana* também compõem as áreas secundárias, representadas com grande abundância.

Por outro lado, espécies de Sapotaceae, como *Micropholis crassipedicellata*, *Diploon cuspidatum* e *Pouteria bullata*, caracterizam as florestas maduras, além de *Aspidosperma olivaceum*, *Lytocaryum hoehnei* e *Myrcia citrifolia*. As lauráceas são representadas por espécies exclusivas ou mais abundantes como *Ocotea catharinensis*, *Cryptocarya saligna* e *Ocotea daphnifolia*. Também caracterizam as áreas maduras *Rapanea hermogenesii*, *Euterpe edulis*, *Posoqueria latifolia*, *Cyathea dichromatolepis*, *Gomidesia anacardiifolia*, *Cariniana estrellensis* e *Marlierea skortzoviana*, aparecendo com baixos escores no eixo 1.

Espécies abundantes e muito comuns por toda a floresta, como *Guapira opposita* e *Rudgea jasminoides*, podem caracterizar as florestas montanas da região, o que é verificado por Scudeller et al. (2001), não sendo sensíveis na detecção de estágios sucessionais, embora *Rudgea jasminoides* tenha se revelado mais abundante nas áreas maduras. *Matayba elaeagnoides* aparece em todas as áreas, com maior abundância nas áreas secundárias, enquanto *Ilex paraguariensis*, também freqüente, caracterizou notadamente o sítio *C*. Outras como *Cedrela odorata*, *Inga sellowiana*, *Cinnamomodendron pseudoglaziovii*, *Bathysa meridionalis* e *Chionanthus filiformis*, aparecem como preferenciais em áreas com influência de cursos d'água, as três primeiras nos trechos secundários e as últimas nas áreas maduras.

3. Denominação da floresta do Morro Grande

Apesar do clima úmido de planalto, as florestas do Morro Grande estão sujeitas a sazonalidade em precipitações e temperaturas, proporcionando a manutenção de espécies típicas de florestas mistas, montanas e/ou subtropicais, mesmo em baixa densidade e freqüência, como *Araucaria angustifolia*, *Podocarpus lambertii*, *Drimys brasiliensis*, ou em densidades maiores como a erva-mate (*Ilex paraguariensis*). O tapiá-guaçu (Euphorbiaceae, *Alchornea sidaefolia*), abundante em algumas áreas secundárias ao norte da Reserva e não amostrado, é característico das florestas secundárias do sul (Klein 1978).

A região mantém também espécies associadas às florestas tropicais de climas quentes e sazonais do interior, sendo amostradas *Croton floribundus*, *Machaerium stipitatum*, *Machaerium vestitum*, *Myrocarpus frondosus*, *Lafoensia pacari*, e outras observadas como *Copaifera langsdorffii*, *Platymiscium floribundum*, *Machaerium villosum*, *Gochnatia polymorpha* e *Campomanesia pubescens*, estas últimas especialmente nas áreas impactadas, ao norte e centro do Morro Grande (E.L.M.Catharino observação pessoal). As florestas da RFMG também possuem espécies anemocóricas de dossel com ocorrência maior nas florestas estacionais do interior, como *Aspidosperma olivaceum*, *Tabebuia chrysotricha*, *Tabebuia* cf. *impetiginosa*, *Cariniana estrellensis*,

Pseudobombax grandiflorum e *Chorisia speciosa*, ou autocóricos/anemocóricos como *Anadenanthera colubrina* e *Piptadenia paniculata*. Outras espécies típicas das florestas estacionais do interior paulista foram amostradas poucos quilômetros a oeste, em São Roque, como o pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), o jequitibá-vermelho (Lecythidaceae, *Carianiana legalis*), a peroba-rosa (Apocynaceae, *Aspidosperma polyneuron*), o guaritá e o gonçalo-alves (Anacardiaceae, *Astronium* spp.), tardias “sensu amplo”, e o pau-jangada (Malvaceae, *Bastardiopsis densiflora*), entre as pioneiras “sensu amplo” (Cardoso Leite 1995).

Considera-se, normalmente, que as florestas ombrófilas densas têm uma maior proporção de zoocoria, cerca de 80%, enquanto as semidecíduais têm maior proporção de anemocoria (Morelato 1992), sendo um fator diferencial das florestas ombrófilas densas e estacionais semidecíduais. Por este aspecto, as florestas do Morro Grande poderiam ser consideradas dentro do conjunto das florestas ombrófilas densas.

Os dados florísticos do Morro Grande, considerados em seu conjunto, corroboram a característica mista das florestas do Planalto Atlântico de Ibiúna/Paulistano, em íntima relação com as florestas da encosta ou Floresta Ombrófila Densa (Veloso & Góes Filho 1982), conforme já apontado por Siqueira (1994), Salis et al. (1995), Ivanaukas (1997), Torres et al. (1997), Aragaki (1997) e Gomes (1998). Como possui várias espécies da floresta mista com araucária e da floresta semidecídua de planalto, ou mesmo elementos dos cerrados em menor proporção, tem caráter misto ou transicional, conforme Eiten (1970), mas dentro do domínio driádico ou atlântico (“floresta ou mata atlântica”).

Esta característica atlântica da flora fica clara numa análise por família e gêneros. As cinco famílias mais ricas em espécies, Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae, Rubiaceae e Melastomataceae são, em geral, citadas como características das florestas montanas ou submontanas de São Paulo e Rio de Janeiro, ou florestas atlânticas do sul (Silva 1980, Mori et al. 1981, 1983b, Struffaldi-de-Vuono 1985, Gandolfi 1991, Baitello et al. 1992, Nastri et al. 1992, Mantovani 1993, Garcia 1995, Gomes 1995, 1998, Catharino 1996, Aragaki 1997, Pivello & Peccinini 2002, Arzolla 2002). Em particular Myrtaceae revelou-se abundante tanto nas áreas secundárias tardias como maduras. No geral, a maioria dos gêneros ricos em espécies também é encontrada em outros estudos na Província Atlântica: *Ocotea*, *Eugenia*, *Myrcia*, *Ilex* e *Cyathea*, nas florestas maduras e *Miconia*, *Campomanesia*, *Rapanea* e *Solanum*, mais comuns em áreas antrópicas ou clareiras.

A mistura de elementos de diferentes floras pode ser creditada ao clima atual que, relacionado com a topografia e solos, permite a co-existência de espécies adaptadas a diferentes climas tropicais, ou devida a paleoclimas, que teriam proporcionado o aporte de diferentes floras na região metropolitana.

4. Implicações para conservação

O levantamento apresentado do componente arbóreo das florestas do Morro Grande atesta a sua importância biológica, com índices de diversidade dentre os mais altos encontrados no estado, comparáveis com florestas de latitudes menores como Rio de Janeiro, Espírito Santo e sul da Bahia. Esta alta diversidade é expressa tanto pelas formações secundárias como pelas maduras.

Várias espécies ameaçadas foram registradas, como a canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), canela-imbuia (*Ocotea porosa*), canela-amarela (*Ocotea catharinensis*), araucária (*Araucaria angustifolia*), palmiteiro-jussara (*Euterpe edulis*), xaxim-verdadeiro (*Dicksonia sellowiana*), entre outras. Muitas são quase desconhecidas pela ciência, como *Quiina* cf. *magallano-gomesii*, apesar de sua utilização humana desde tempos pré-coloniais. Outras, como a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), já tiveram expressão econômica regional, com exportações registradas desde o período colonial.

A Mata Atlântica tem sido reconhecida internacionalmente como de relevante valor biológico (Mori et al. 1981, 1983a, Thomas et al. 1998), sendo considerada um “hot-spot” por Myers (1998) e Myers et al. (2000). A área entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro é considerada como uma das áreas de endemismo, bem como área de refúgio do pleistoceno por inúmeros autores. Ab’Sáber (1992) cita textualmente a região serrana de Caucaia como um possível “refúgio alto-montano”, quando climas mais secos teriam ocasionado a retração da vegetação arbórea em todo o sul-sudeste do Brasil. A diversidade encontrada no Morro Grande, bem como a combinação de espécies típicas das florestas úmidas da encosta com espécies características dos climas sazonais do interior e/ou mais frios, em uma mesma região geográfica, parece corroborar a hipótese levantada por Ab’Sáber (1992), da existência de um “refúgio alto-montano” na região serrana de Caucaia. Segundo esta hipótese, ainda por ser testada, em épocas de clima mais seco, teria havido uma retração da vegetação arbórea em todo o sul-sudeste do Brasil, com exceção de algumas áreas (refúgios), como no caso de Caucaia do Alto. Desta forma, torna-se ainda mais importante a preservação efetiva deste remanescente florestal, único nesta situação de relevo e em uma das regiões mais populosas do planeta, como grande reserva de espécies das florestas montanas do sul-sudeste do Brasil.

Agradecimentos

Em um trabalho coletivo, torna-se difícil agradecer a todos, assim agradecemos a toda a equipe do Projeto “Biota Fragmentos”, pela convivência enriquecedora, a dois assessores anônimos e, em especial, à Luciana Ferreira Alves, pelas sugestões numa versão prévia deste artigo. Agradecemos à Sabesp, que permitiu a realização deste trabalho, em nome do Engenheiro José Alberto Galvão Ferro

e, especialmente, ao Sr. José Roberto Nali, nosso iniciante na Reserva, pelo apoio sempre presente e pelo entusiasmo contagiante na conservação dessa bela floresta, em nome do qual agradecemos a toda equipe da Sabesp do Alto-Cotia. Esta pesquisa foi financiada pela FAPESP, dentro do Programa BIOTA (processo 99/05123-4).

Bibliografia

- AB'SÁBER, A.N. 1992. A Serra do Japi, sua origem geomorfológica e a teoria dos refúgios. In *Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil* (L.P. Morellato, org.). Editora da Unicamp/Fapesp, Campinas, p.12-23.
- AGUILAR, J.B.V. 1998. A comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, São Paulo. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ARAGAKI, S. 1997. Florística e estrutura de trecho remanescente de floresta no Planalto Paulistano (SP). Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ARAGAKI, S. & MANTOVANI, W. 1998. Caracterização do clima e da vegetação de remanescente florestal no planalto paulistano (SP). In *Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros*, Pub. Aciesp 104:25-36.
- ARZOLLA, F.A.R.P. 2002. Florística e fitossociologia de trecho da Serra da Cantareira, Núcleo Águas Claras, Parque Estadual da Cantareira, Mairiporã - SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BAITELLO, J.B. & AGUIAR, O.T. 1982. Flora arbórea da Serra da Cantareira (São Paulo). *Silvic. Sao Paulo* 16A:582-590.
- BAITELLO, J.B., AGUIAR, O.T., ROCHA, F.T., PASTORE, J.A. & ESTEVES, R. 1992. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho da Serra da Cantareira (Núcleo Pinheirinho) – SP. In *Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas*. São Paulo. *Rev. Inst. Florest.* 4:291-298.
- BERNACCI, L.C. 1992. Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta no município de Campinas, com ênfase nos componentes herbáceo e arbustivo. Dissertação de mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BERNACCI, L.C., FRANCO, G.A.D.C., ARBOCZ, G.F., CATHARINO, E.L.M., DURIGAN, G. & METZGER, J.P. Composição florística e aspectos ecológicos das florestas do sul do Planalto Paulistano, Cotia e Ibiúna (SP). Submetido.
- BRUMMITT, R.K. 1992. Vascular plants: families and genera. The Royal Botanic Gardens, Kew.
- BUDOWSKY, G. 1965. Distribution of tropical american forest species in the light of successional processes. *Turrialba* 15:40-42.
- CARDOSO-LEITE, E. 1995. Ecologia de um fragmento florestal em São Roque, SP: florística, fitossociologia e silvigenese. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CATHARINO, E.L.M. 1989. Estudos fisionômicos-florísticos e fitossociológicos em matas residuais secundárias no Município de Piracicaba, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CATHARINO, E.L.M (coord.). 1996. Diagnose da vegetação e modelos de recomposição vegetal da bacia do Guarapiranga, região metropolitana de São Paulo, SP, Brasil. Programa de saneamento ambiental da região metropolitana da bacia do Guarapiranga (relatório técnico). Instituto de Botânica do Estado de São Paulo, São Paulo.
- COTTAM, G & CURTIS, J.T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37:451-460.
- DENSLOW, J.S. 1980. Gap partitioning among tropical rainforest succession trees. *Biotropica* (suppl.) 12:47-55.
- DISLICH, R, CERSÓSIMO, L. & MANTOVANI, W. 2001. Análise da estrutura de fragmentos florestais no Planalto Paulistano, SP. *Rev. Bras. Bot.* 24:321-332.
- DURIGAN, G, FRANCO, G.A.D.C., SAITO, M. & BAITELLO, J.B. 2000. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. *Rev. Bras. Bot.* 23:369-381.
- EITEN, G. 1970. A vegetação do Estado de São Paulo. *Bol. Inst. Bot.* 7:1-147.
- GANDOLFI, S. 1991. Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP. Dissertação de mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- GANDOLFI, S. 2000. História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campina (São Paulo, Brasil). Tese de doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- GANDOLFI, S., LEITÃO FILHO, H.F. & BEZERRA, C.L.F. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no Município de Guarulhos, SP. *Braz. J. Biol.* 55:753-767.
- GARCIA, R.J.F. 1995. Composição florística dos estratos arbóreos e arbustivo da Mata do parque Santo Dias (São Paulo – SP, Brasil). Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- GOMES, E.P.C. 1995. Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de mata em São Paulo, SP. Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GOMES, E.P.C. 1998. Dinâmica do componente arbóreo de um trecho de mata em São Paulo, SP. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GROMBONI-GUARATINI, M.T., BERNACCI, L.C., MEIRA NETO, J.A.A., TAMASHIRO, J.Y. & LEITÃO FILHO, H.F. 1990. Estrutura fitossociológica de uma floresta semidecídua de altitude do Parque Estadual de Grota Funda (Atibaia – Estado de São Paulo). *Acta Bot. Bras.* 4:47-64.
- HUECK, K. 1956. Mapa fitogeográfico do Estado de São Paulo. *Bol. Paul. Geogr.* 22:19-25.
- IVANAUKAS, N.M. 1997. Caracterização florística e fisionômica da Floresta Atlântica sobre a Formação Pariqueira-Açu, na Zona da Morraria Costeira do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- JOLY, A.B. 1950. Estudo fitogeográfico dos campos do Butantã (São Paulo). *Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. S. Paulo* 109 (Botânica) 8:3-68.
- KAGEYAMA, P.Y. & VIANA, V.M. 1992. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In *Anais do 2º Simpósio Brasileiro sobre Tecnologia de Sementes Florestais, Série Documentos*, IF, São Paulo, p.197-215.
- KLEIN, R.M. 1978. Contribuição ao conhecimento da flora e vegetação do vale do Itajaí - Santa Catarina. Tese de doutorado, FFCL, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia*. Ed. Fondo Cultura Economia, Mexico City.
- LEITÃO FILHO, H.F. (org.) 1993. *Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão*. Editora UNESP/Editora UNICAMP, Campinas.
- LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. 1988. *Statistical ecology. A primer on methods and computing*. J. Wiley & Sons, New York.
- MANTOVANI, W. 1993. Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape, SP. Tese de livre-docência, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MARTINS, F.R. 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Editora da UNICAMP, Campinas.
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. 1999. *PC-ORD for Windows: multivariate analysis of ecological data*. Version 4.25. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon.
- MCCUNE, B. & GRACE, J.B. 2002. *Analysis of ecological communities*. MJM, Gleneden Beach, Oregon.
- METZGER, J.P., ALVES, L.A., CATHARINO, E.L.M., GOULART & W., SIMÕES, S.J.C. 2006. Uma área de relevante interesse biológico, porém pouco conhecida: a Reserva Florestal do Morro Grande. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00406022006> (último acesso em 03/05/2006).
- MORELLATO, P.C. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In *Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil* (L.P. Morellato, org.). Editora da Unicamp/Fapesp, Campinas, p.112-140.
- MORI, S.A., BOOM, B.M., CARVALHO, A.M. & SANTOS, T.S. 1983a. Southern Bahian moist forests. *Bot. Rev.* 49:155-232.
- MORI, S.A., BOOM, B.M., CARVALHO, A.M. & SANTOS, T.S. 1983b. Ecological importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian Wet Forest. *Biotropica* 15:68-69.
- MORI, S.A., BOOM, B.M. & PRANCE, G.T. 1981. Distribution patterns and conservation of eastern Brazilian coastal forest tree species. *Brittonia* 33:233-245.
- MYERS, N. 1988. Threatened biotas: "hotspots" in tropical forests. *Environmentalist* 8:187-208.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B DA & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- NASTRI, V.D.F., CATHARINO, E.L.M., ROSSI, L., BARBOSA, L.M., PIRRÉ, E., BENEDITELLI, C., ASPERTI, L.M., DORTA, R.O. & COSTA, M.P. 1992. Estudos fitossociológicos em uma área do Instituto de Botânica de São Paulo utilizada em programa de Educação ambiental. In *Anais do 2º Congresso Nacional de Essências Nativas*. *Rev. Inst. Florest.* 4: 219-225.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32:793-810.
- PAGANO, S.N. 1985. Estudo florístico, fitossociológico e de ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro, SP. Tese de livre-docência, Departamento de Biologia, UNESP, Rio Claro.
- PAGANO, S.N., LEITÃO FILHO, H.F. & SHEPERD, G.J. 1987. Estudo fitossociológico em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (estado de São Paulo). *Rev. Bras. Bot.* 10:49-61.
- PIVELLO, V.R. & PECCININI, A.A. 2002. A vegetação do PEFI. In *Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo* (D.C. Bicudo, M.R. Forti, & C.E.M. Bicudo, org.). Editora da Secretaria do Meio ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, p.75-92.
- RODRIGUES, R.R. 1986. Levantamento florístico e fitossociológico das matas da Serra do Japi, Jundiá, SP. Dissertação de mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- ROIZMAN, L.G. 1993. Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de uma floresta secundária em São Paulo. Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ROLIM, S.G. & NASCIMENTO, H.E.M. 1997. Análise da riqueza, diversidade e relação espécies-abundância de uma comunidade arbórea tropical em diferentes intensidades amostrais. *Sci. For.* 52:7-16.
- ROSSI, L. 1994. A flora arbóreo-arbustiva da mata da Reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira" (São Paulo, Brasil). *Bol. Inst. Bot.* 9:1-105.
- ROZZA, A. de F. 1997. Florística, fitossociologia e caracterização sucessional de uma floresta estacional semidecidual, Mata da Virgínia, Matão, SP. Dissertação de mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SALIS, S.M., SHEPERD, G.J. & JOLY, C.A. 1995. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forests of the interior of the state of São Paulo, Southeast Brazil. *Vegetatio* 119:155-164.
- SCUDELLER, V.V., MARTINS, F.R. & SHEPERD, G.J. 2001. Distribution and abundance of arboreal species in the atlantic ombrophilous dense forest in Southeastern Brazil. *Plant Ecol.* 152:185-199.
- SETZER, J. 1946. A distribuição normal das chuvas no Estado de São Paulo. *Rev. Bras. Geogr.* 8:3-70.
- SILVA, A.F. 1989. Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo da Reserva Florestal Professor Augusto Ruschi, São José dos Campos, SP. Tese de doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- 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). *Rev. Bras. Bot.* 5:43-52.
- SIQUEIRA, M.F. 1994. Análise florística e ordenação de espécies arbóreas da Mata Atlântica através de dados binários. Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SNETH, P.H.A. & SOKAL, R.R. 1973. *Numerical Taxonomy*. Freeman, San Francisco.
- STRUFFALDI-DE-VUONO, Y. 1985. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da reserva biológica do Instituto de Botânica (São Paulo, SP). Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- TABARELLI, M., VILLANI, J.P. & MANTOVANI, W. 1993. Aspectos da sucessão secundária em trecho da floresta atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar, SP. *Rev. Inst. Florest.* 5:99-112.
- TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 1999. Clareiras naturais e riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlântica montana. *Braz. J. Biol.* 59:251-261.
- TARIFA, J.R. & ARMANI, G. 2001. Os climas naturais. In *Os climas da cidade de São Paulo* (J.R. Tarifa & T.R. de Azevedo, org.). GEOUSP, FFLCH, Universidade de São Paulo, Novos Caminhos 4, São Paulo, p.34-70.
- THOMAS, W.M., CARVALHO, A.M.V., DE AMORIM, A.M.A., GARRISON, J. & ARBELÁEZ, A.L. 1998. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. *Biodivers. C.* 7:311-322.
- THOMAZ, L.D. & MONTEIRO, R. 1997. Composição florística da Mata Atlântica de encosta da Estação Biológica de Santa Lúcia, município de Santa Teresa – ES. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão* 7:3-48.
- TORRES, R.B., MARTINS, F.R. & KINOSHITA, L.S. 1997. Climate, soil and tree flora relationship in forests in the state of São Paulo, southeastern Brazil. *Rev. Brasil. Bot.* 20:41-49.
- VALENTIM, J.L. 2000. Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Interciência, Rio de Janeiro.
- VAN der PIJL, L. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. Springer-Verlag, Berlin.
- VELOSO, H.P. & GÓES-FILHO, L. 1982. Fitogeografia brasileira – Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. *Bol. Técnico Radam-Brasil (série Vegetação)* 1:1-80.
- WHITMORE, T.C. 1989. Canopy gaps and two major groups of forest trees. *Ecology* 70:536-538.
- WISHART, D. 1969. An algorithm for hierarchical classifications. *Biometrics* 25:165-170.

Título: Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP.

Autores: Catharino, E.L.M., Bernacci, L.C., Franco, G.A.D.C., Durigan, G. and Metzger, J.P.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00306022006>

Recebido em 23/5/2005 - Versão reformulada recebida em 12/10/2005 - Publicado em 01/05/2006

ISSN 1676-0603

Table 1: Espécies arbóreas e/ou arborescentes ordenadas por família e nome científico, encontradas em amostra de 2400 árvores em seis áreas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP, Brasil. Número de indivíduos (ni); categorias sucessionais (Cs): PI, pioneira; SI, secundária inicial; ST, secundária tardia, UM, umbrófila; síndromes de dispersão (Sdisp): ZOO, zoocórica; ANE, anemocórica; AUT, autocórica; nomes populares sugeridos/utilizados, grau de ameaça segundo IBAMA (IBA92, V, vulnerável, E, em perigo), Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SP98/04: VU, vulnerável, CR, em perigo crítico, EN, em perigo), e IUCN Red List (LR, "lower risk"; VU, "vulnerable"; EN, "endangered"; CR "critically endangered"); número de registro dos materiais-testemunha no Herbário IAC (Campinas, SP; <http://www.iac.sp.gov.br/herbario>).

Table 1. Tree species, ordered by family and scientific name, found in a sample of 2,400 individuals from six studied sites in the Morro Grande Forest Reserve, Cotia, SP, Brazil. Number of individuals (ni); succession class (Cs): PI, pioneer; SI, early secondary; ST, late secondary, UM, umbrophilous; dispersion syndrome (Sdisp): ZOO, zoochorous; ANE, anemochorous; AUT, autochorous; popular names used or suggested; endangerment level according IBAMA (IBA92, V, vulnerable, E, in danger), Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SP98/04: VU, vulnerable, CR, in critical danger, EN, in danger), and IUCN Red List (LR, lower risk; VU, vulnerable; EN, endangered; CR, critically endangered); record number from vouchers registered at the Agronomic Institute of Campinas herbarium, IAC (Campinas, SP; <http://www.iac.sp.gov.br/herbario>).

FAMÍLIA	ESPÉCIE	Ni	Cs	Sdisp	nomes populares	BR/92 SP98/ IUCN	IAC
1 Agavaceae	<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	1	SI	ZOO	guarana	04	
2 Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	1	SI	ZOO	aroeira-brava		41028
3	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	7	SI	ZOO	aroeira-pimenteira		41024; 41026
4	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	3	SI/ST	ZOO	peito-de-pombo; tapiriri		
5 Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	1	ST	ZOO	pindaiva		
6	<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	21	ST	ZOO	pindaiva-preta		40261; 40999; 41002
7	<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	11	ST	ZOO	pindaiva preta		40248; 40250; 41837
8	<i>Rollinia sericea</i> (R.E.Fr.) R.E.Fr.	9	SI	ZOO	araticum-do-mato		40956
9	<i>Rollinia sylvatica</i> (A.St.-Hil.) Mart.	1	SI	ZOO	araticum-do-mato		43088
10 Apocynaceae	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.	6	ST	ANE	guatambú; guatambú-oliva		43137
11	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	1	ST	ANE	guatambú-vermelho		43149
12 Aquifoliaceae	<i>Ilex amara</i> (Vell.) Loes.	2	SI	ZOO	caá-chiri		43094
13	<i>Ilex brevicauspis</i> Reissek	7	SI	ZOO	caúna		43217
14	<i>Ilex paraguayensis</i> A.St.-Hil.	37	SI	ZOO	mate; congonha, erva	LR	41038
15	<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	1	SI	ZOO	caúna, congonha	VU	
16	<i>Ilex</i> sp.	1	s.class.	ZOO			43226
17 Araliaceae	<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	27	SI	ZOO	mandioqueira; mandiocão; morototó		43138
18 Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	3	SI/ST	ZOO	pinheiro-brasileiro; araucária	V	

19	Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	40	UM	ZOO	jussara; palmito-doce				
20		<i>Lytocaryum hoehnei</i> (Burret) Toledo	20	UM	ZOO	palmeira-prateada				40257
21		<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	12	SI	ZOO	jerivá				
22	Asteraceae	<i>Baccharis schultzei</i> Baker	1	PI	ANE	vassourão				40371
23		<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	1	PI	ANE	vassourão-branco				40942
24		<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	1	PI	ANE	vassourão				
25		<i>Piptocarpha regnellii</i> (Sch.Bip.) Cabrera	1	PI	ANE	vassourão				40943
26		<i>Vernonia</i> sp.	1	PI	ANE	assa-peixe				
27	Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	36	SI	ANE	carobinha				40970
28		<i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith	1	SI	ANE	ipê-amarelo-da-serra				
29		<i>Tabebuia chrysoiricha</i> (Mart. ex A.DC.) Standl.	1	SI	ANE	ipê-amarelo-cascudo				43239
30		<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	1	ST	ANE	ipê-roxo; pau-d'arco-roxo				
31	Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i> A.St.-Hil.	1	SI/ST	ANE	paineira				
32		<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	5	SI	ANE	imbrissú				41029
33	Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	6	SI	ZOO	louro-mole				40716; 41016
34	Canellaceae	<i>Capsicodendron dimisii</i> (Schwacke) Occhioni	2	ST	ZOO					43346
35	Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	2	SI	ZOO	jaracatiá; mamãozinho-do-mato				
36	Cecropiaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Smetlage	2	PI	ZOO	embaúba-vermelha				
37		<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	4	SI	ZOO	mata-pau				43174
38	Celastraceae	<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	9	ST	ZOO	cafezinho				40928; 40929; 40977
39		<i>Maytenus robusta</i> Reissek	31	ST	ZOO	cafezinho				42581; 43208
40		<i>Maytenus</i> sp.1	1	ST	ZOO	cafezinho				
41		<i>Maytenus</i> sp.2	1	ST	ZOO	cafezinho				
42	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	4	ST	ZOO	vermelhão				40995
43	Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	16	SI	ANE	carne-de-vaca; guaperê;				41006

44	Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	1	UM	ZOO	cajuíja				43232
45	Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	16	SI	ANE	cangalheiro				43218
46		<i>Weinmannia paullinifolia</i> Pohl ex Ser.	4	SI	ANE					
47	Cyatheaceae	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	38	UM	ANE	sambaiuçú				40468; 40706
48		<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	12	SI	ANE	sambaiuçú				40377; 40718
49		<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	1	UM	ANE	sambaiuçú				
50		<i>Cyathea delgadii</i> Stemb.	28	UM	ANE	sambaiuçú				40460; 40714; 40722
51		<i>Cyathea dichromatolepis</i> (Fée) Domin	26	UM	ANE	sambaiuçú				43347
52	Dickoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	10	SI/UM	ANE	xaxim-verdadeiro	E	VU		
53	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	11	ST	ANE	sapopemba; ouriço-do-mato				40469; 40923; 40967; 42759
54	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E.Schulz	3	ST	ZOO	coção				40968
55	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	31	SI	AUT	tapiá-mirim				43170
56		<i>Croton floribundus</i> Spreng.	1	PI	AUT	capixingui				
57		<i>Hieronima alchorneoides</i> Allemão	1	SI	AUT	iricurana; quina-vermelha				43348
58		<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	1	SI	AUT	bonifácio				
59		<i>Richeria grandis</i> Vahl	8	SI	AUT					43345
60		<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	SI	AUT	leiteiro				43199
61		<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	29	SI	AUT	branquilha				43409
62	Fabaceae	<i>Abarema langsdorffii</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimes	2	SI	ZOO	farinheira				40720
63		<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	7	SI	ANE	angico-branco				43367
64		<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F.Macbr.	5	SI	ZOO	angelim				43200
65		<i>Cassia ferruginea</i> Schrad.	1	ST	AUT	chuva-de-ouro				40568
66		<i>Copaifera cf. officinalis</i> (Jacq.) L.	1	s.class.	ZOO					43188
67		<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	6	ST	ZOO	copaiba-da-serra; pau-d'óleo-da-serra				43350

68		<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	7	SI	ANE	caroba-brava; caviúna-preta				43106
69		<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>courbaril</i>	1	ST	ZOO	jatobá				
70		<i>Inga marginata</i> Willd.	1	SI	ZOO	ingá-mirim				43103
71		<i>Inga sellowiana</i> Benth.	2	SI	ZOO	ingá-rosa		EN		43221
72		<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	9	SI	ZOO	ingá-ferradura				43123
73		<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	1	SI	ANE	imbira-de-sapo				43117
74		<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	1	SI	ANE	bico-de-pato				43237
75		<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	2	SI	ANE	bico-de-pato				40721
76		<i>Machaerium vestitum</i> Vogel	1	SI	ANE	jacarandá-branco				43234; 43368
77		<i>Myrocarpus frondosus</i> Allenão	5	ST	ANE	óleo-pardo; cabreúva-parda; bálsamo		DD		43351
78		<i>Ormosia dasycarpa</i> Jacks.	1	ST	ZOO	olho-de-boi				43141
79		<i>Piptadenia paniculata</i> var. <i>aculeata</i> Bukart	3	SI	ANE	farinha-de-espinho				43125
80		<i>Sclerolobium denudatum</i> Vogel	7	SI/ST	ANE	passuaré		LR		43189
81	Flacourtiaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	28	ST	ZOO	guassatonga-decandra				42580
82		<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	54	SI	ZOO	guassatonga-obliqua				40369
83		<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	21	SI	ZOO	guassatonga				43210
84		<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	6	SI	ZOO	sucará; espinheira-de-tres-pontas				43410
85	Humiriaceae	<i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatrec.	1	ST	ZOO	guaraparim				43142; 43352
86	Icacinaeae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	1	SI	ZOO	congonha				40467
87	Lauraceae	<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	1	ST	ZOO	canela-de-cheiro				
88		<i>Beilschmiedia emarginata</i> (Meisn.) Kosterm.	1	ST	ZOO	canela		EN		43176
89		<i>Cinnamomum hirsutum</i> Lorea-Hern.	1	SI	ZOO	garuva; canela-garuva				43178
90		<i>Cinnamomum pseudoglaziovii</i> Lorea-Hern.	13	ST	ZOO	garuva; canela-garuva				43177
91		<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	1	ST	ZOO	canela-moscada				40711

92		<i>Cryptocarya moschata</i> Nees	1	ST	ZOO	canela-moscada				43191
93		<i>Cryptocarya saligna</i> Mez	11	ST	ZOO	canela-moscada	VU			43107
94		<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	15	UM	ZOO	canela-cheirosa				40938; 40969; 41010
95		<i>Nectandra barbellata</i> Coe-Teix.	10	ST	ZOO	canela-barbelada		VU		40138; 40981; 41036
96		<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	6	ST	ZOO	canela-branca				
97		<i>Nectandra megapotaamica</i> (Spreng.) Mez	1	ST	ZOO	canelinha				
98		<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	11	SI/ST	ZOO	canela-ferrugem				43130
99		<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	1	ST	ZOO	canela-amarela				43179
100		<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo-Gil	20	ST	ZOO	canela				41008
101		<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	35	ST	ZOO	canela-preta	V	VU		43228
102		<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	5	ST	ZOO	canela-corvo; canela-fedida				43151
103		<i>Ocotea daphnifolia</i> (Meisn.) Mez	11	ST	ZOO	canela		EN		40251
104		<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez	54	ST	ZOO	canelinha-ondulada				41808; 42129; 42132
105		<i>Ocotea elegans</i> Mez	24	ST	ZOO	canela-preta				43192
106		<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	7	ST	ZOO	canela-branca				43119
107		<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	3	ST	ZOO	canela				43353
108		<i>Ocotea nectandriifolia</i> Mez	2	ST	ZOO	canela-branca		VU		43120
109		<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	3	ST	ZOO	canela-sassafrás	E	EN		43152
110		<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	2	ST	ZOO	canela-imbuia; imbuia	V	EN		43193
111		<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	11	ST/SI	ZOO	canela-mole; canela-sebo				41834; 42130; 40950
112		<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	30	SI	ZOO	canela-do-brejo; canelinha				42133
113		<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	1	ST	ZOO	canela-branca				43171
114		<i>Ocotea vaccinioides</i> (Meisn.) Mez	1	ST	ZOO	canelinha		EN		43219
115		<i>Ocotea variabilis</i> (Nees) Mez	1	UM	ZOO	canela				43220
116		<i>Ocotea venulosa</i> (Nees) Baitello	2	ST	ZOO	canela				43095
117		<i>Ocotea</i> sp.	2	s.class.	ZOO	canela				

118		<i>Persea pyrifolia</i> Nees	3	ST	ZOO	abacateiro-do-mato; massaranduba				43153
119	Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	2	ST	ANE	jequitibá-branco				
120	Malpighiaceae	<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.	5	ST	ZOO	murici				43121
121	Melastomataceae	<i>Miconia budlejoides</i> Triana	2	PI	ZOO	pixirica				40362
122		<i>Miconia cabussu</i> Hoehne	2	SI	ZOO	pixirica				
123		<i>Miconia fasciculata</i> Gardner	1	PI	ZOO	pixirica				43354
124		<i>Miconia inconspicua</i> Miq.	1	PI	ZOO	pixirica				40258; 41838
125		<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	2	PI	ZOO	pixirica				40361
126		<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	2	PI	ZOO	pixirica				40255; 40359; 40360; 40988
127		<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	1	PI	ZOO	pixirica				43122
128		<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.) Cogn.	4	PI	ANE	manacá-da-serra; nataleira				40985
129	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	17	ST	ZOO	cangerana				
130		<i>Cedrela odorata</i> L.	16	ST	ANE	cedro-do-brejo		VU		40934
131	Meliosmaceae	<i>Meliosma brasiliensis</i> Urb.	1	UM	ZOO					
132	(Sabiaceae)	<i>Meliosma glaziovii</i> Urb.	1	ST	ZOO					43360
133		<i>Meliosma sellowiana</i> Urb.	3	SI/ST	ZOO					40254
134		<i>Meliosma sinuata</i> Urb.	3	SI/UM	ZOO					43361
135	Monimiaceae	<i>Mollinedia oligantha</i> Perkins	12	UM	ZOO					43181
136		<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	25	UM	ZOO					43090
137	Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & Wess.Boer	28	ST/SI	ZOO	espinheira-santa-falsa; canxim				43211
138	Myrsinaceae	<i>Ardisia guianensis</i> (Aubl.) Mez	1	UM	ZOO	capororoca-miúda				40253; 40959
139		<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	1	PI	ZOO	capororoca-ferrugem				40373
140		<i>Rapanea gardneriana</i> (A.DC.) Mez	14	SI	ZOO	capororoca-do-brejo				41003
141		<i>Rapanea hermogenesii</i> Jung-Mend. & Bernacci	3	SI/ST	ZOO	capororoca-do-hermógenes				43355

142		<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	33	SI	ZOO	caporeroça				40713; 40945; 40998; 41041
143	Myrtaceae	<i>Blepharoxalyx salicifolius</i> (Bonpl. ex Kunth) O.Berg	6	ST	ZOO	cambuí				43212
144		<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	1	SI/ST	ZOO	cambuí-do-brejo; guamirim				
145		<i>Calyptranthes grandifolia</i> O.Berg	10	ST	ZOO	araçarana				42824; 42840; 43469
146		<i>Calyptranthes lucida</i> Mart. ex DC.	8	ST	ZOO	araçarana				42831; 43097
147		<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	25	ST/SI	ZOO	guabi-roba				43154
148		<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	2	SI	ZOO	sete-capotes; guabi-roba				43222
149		<i>Campomanesia phaea</i> (O.Berg) Landrum	1	SI	ZOO	cambuci		VU		43144
150		<i>Campomanesia xantocarpha</i> O.Berg.	9	ST	ZOO	guabi-roba				41001
151		<i>Eugenia beaurepaireana</i> (Kiaersk.) D.Legrand	1	ST	ZOO	guamirim				43201
152		<i>Eugenia blastantha</i> (O.Berg) D.Legrand	1	UM	ZOO	guamirim				43223
153		<i>Eugenia capitulifera</i> O.Berg	5	ST	ZOO	guamirim				42828; 42833; 42837; 42940; 43182
154		<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	4	ST	ZOO	guamirim				41839
155		<i>Eugenia cereja</i> D.Legrand	1	ST	ZOO	cereja-da-mata				43126
156		<i>Eugenia dodonaeifolia</i> Cambess.	3	SI	ZOO	fruta-de-jacú				40135; 43241
157		<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	17	ST	ZOO	guamirim				40136; 40708; 42131
158		<i>Eugenia involucreta</i> DC.	6	ST	ZOO	cereja-do-rio-grande				43213
159		<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	1	UM	ZOO	guamirim				43183
160		<i>Eugenia mosenii</i> (Kausel) Sobral	12	ST	ZOO	guamirim				43111
161		<i>Eugenia multiovulata</i> Mattos & D. Legrand	1	ST	ZOO	guamirim				43194
162		<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	48	ST	ZOO	guamirim				43209
163		<i>Eugenia pruinosa</i> D.Legrand	2	ST	ZOO	guamirim-branco				42830; 42842
164		<i>Eugenia sonderiana</i> O.Berg	4	ST	ZOO	guamirim				43214
165		<i>Eugenia speciosa</i> Cambess.	2	ST	ZOO	guamirim				43242

166	<i>Eugenia stictosepala</i> Kiaersk.	9	ST	ZOO	guamirim				40363; 42838
167	<i>Eugenia subavenia</i> O.Berg	4	UM	ZOO	guamirim				42826; 42841; 43470
168	<i>Eugenia</i> sp.1	2	s.class.	ZOO	guamirim				
169	<i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) D.Legrand	1	SI	ZOO	peta-gueia; batinga				
170	<i>Gomidesia anacardiaeifolia</i> (Gardner) O.Berg	3	SI	ZOO	batinga				40364; 40465; 41022
171	<i>Gomidesia schaueriana</i> O.Berg	1	ST	ZOO	batinga				42835; 43185
172	<i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) D.Legrand	20	ST	ZOO	batinga		VU		40365; 42134; 42825; 42839
173	<i>Marlierea reitzii</i> D.Legrand	7	ST	ZOO	cambucarana				43100
174	<i>Marlierea skortzoviana</i> Mattos	18	s.class.	ZOO	cambucarana		VU		
175	<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand & Kausel	15	UM	ZOO	guamirim				43186
176	<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	1	UM	ZOO	guamirim			LR	43203
177	<i>Myrceugenia rufescens</i> (DC.) D.Legrand & Kausel	1	SI	ZOO	guamirim			VU	40375; 40979; 40983; 41027; 41835; 42128
178	<i>Myrcia arborescens</i> O.Berg	2	ST	ZOO	cambu				43224
179	<i>Myrcia citrifolia</i> (Aubl.) Urb.	21	ST	ZOO	cambu-laranja				43132
180	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	6	SI	ZOO	cambu				40707; 40710; 40955; 40975; 42823; 42836
181	<i>Myrcia larriotteana</i> Cambess.	11	SI	ZOO	cambu-do-brejo; guamirim				43244
182	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	118	ST/SI	ZOO	cambu				41031; 41033
183	<i>Myrcia oblongata</i> DC.	27	SI	ZOO	cambu				43215
184	<i>Myrcia richardiana</i> (O.Berg) Kiaersk.	2	ST	ZOO	cambu		VU		42829
185	<i>Myrcia tenuivenosa</i> Kiaersk.	1	UM	ZOO	cambu				42834
186	<i>Myrcia venulosa</i> DC.	1	ST	ZOO	cambu				40137; 40986
187	<i>Myrcia</i> sp.1	35	s.class.	ZOO	cambu				43133
188	<i>Myrcia</i> sp.2	1	s.class.	ZOO	cambu				43166
189	<i>Myrcia</i> sp.3	3	s.class.	ZOO	cambu				

190		<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	14	ST	ZOO	cambuizinho				40719; 41017
191		<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	1	UM	ZOO	cambuizinho				
192		<i>Neomitranthes glomerata</i> (D. Legrand) D. Legrand	4	SI	ZOO	guamirim				43344; 44539
193		<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	15	SI	ZOO	craveiro-do-mato; cataia				40994; 41012
194		<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	15	SI	ZOO	araçá				41030
195		<i>Psidium</i> sp.2	2	s.class.	ZOO	araçá				42827
196		Myrtaceae sp.2	1	s.class.	ZOO					
197		Myrtaceae sp.3	7	s.class.	ZOO					43369
198		Myrtaceae sp.4	1	s.class.	ZOO					
199	Nyctaginaceae	<i>Guapira areolata</i> (Heimerl) Lundell	19	UM	ZOO	maria-mole				40990
200		<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	99	UM	ZOO	maria-mole				43230
201	Ochnaceae	<i>Ouratea parviflora</i> (DC.) Baill.	3	UM	ZOO	ouratéa				40367
202		<i>Ouratea vaccinioides</i> (A. St.-Hil. & Tul.) Engl.	1	UM	ZOO	ouratéa				44884
203	Olacaceae	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	3	ST	ZOO					43134
204	Oleaceae	<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P. S. Green	7	ST	ZOO				LR	43225
205	Opiliaceae	<i>Agonandra excelsa</i> Griseb.	2	SI	ZOO	amarelão				43356
206	Phytolacaceae	<i>Segutaria floribunda</i> Benth.	3	SI	ANE	agulheiro				
207	Piperaceae	<i>Piper cernuum</i> Vell.	1	UM	ZOO					43357
208	Podocarpaceae	<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Eichler	1	ST	ZOO	pinheirinho-bravo			LR	43135
209	Polygonaceae	<i>Coccoloba warmingii</i> Meisn.	9	SI	ZOO					43136
210	Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	8	SI	ANE	carne-de-vaca; carvalho-brasileiro				43159
211	Quinaceae	<i>Quiina glaziovii</i> Engl.	1	ST	ZOO	quina				43358
212	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	1	SI	ZOO	nespereira				
213		<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	24	SI	ZOO	pessegueiro-bravo				44320
214	Rubiaceae	<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	4	UM	ZOO	marmelinho				40143; 41021

215		<i>Alibertia myrciifolia</i> K.Schum.	2	UM	ZOO	marmelinho			41832; 43473
216		<i>Alseis floribunda</i> Schott	1	SI	ANE	quina-de-são-paulo			43205
217		<i>Amatoua intermedia</i> Mart.	14	SI	ZOO	carvoeiro			43113
218		<i>Bathysa meridionalis</i> L.B.Sm. & Downs	27	SI	ANE	caá-açú			40996; 41037
219		<i>Chomelia catharinae</i> (L.B. Sm. & Downs) Steyerl.	1	UM	ZOO				40471; 41020
220		<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	6	UM	ZOO				43167
221		<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	4	SI	ZOO	baga-de-macaco			43359
222		<i>Psychotria glaziovii</i> Müll.Arg.	1	UM	ZOO				40131; 40984
223		<i>Psychotria longipes</i> Müll.Arg.	5	UM	ZOO				43365
224		<i>Psychotria pubigera</i> Schltdl.	1	UM	ZOO				40144
225		<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	14	UM	ZOO				41018
226		<i>Rudgea gardenioides</i> (Cham.) Müll.Arg.	1	UM	ZOO	casca-branca; cotó			40145; 40935; 40953; 40993
227		<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	139	UM	ZOO	casca-branca; cotó			
228	Rutaceae	<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.	1	SI	ANE	tingui; tingui-preto			40982
229		<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	1	UM	AUT	pau-de-cutia; guaxupita			40149
230	Sapindaceae	<i>Allophylus petiolatus</i> Radlk.	1	UM	ZOO	chal-chal; fruta-de-pavó; vacuum			41830
231		<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	19	SI	ZOO	camboatá			40940
232		<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	17	SI	ZOO	camboatá			40974; 40976; 41005
233		<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	42	SI	ZOO	cuvantá			43114
234		<i>Matayba gutanensis</i> Aubl.	3	ST	ZOO	cuvantá			43216
235		<i>Matayba juglandifolia</i> (Cambess.) Radlk.	7	SI	ZOO	cuvantá			43471
236	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	7	ST	ZOO	aguai-dourado	LR		40946
237		<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	2	SI	ZOO	aguai			43362
238		<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	3	ST	ZOO	maçarandubinha			

239		<i>Micropholis erassipedicellata</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre	4	ST	ZOO	maçaranduba		LR	43363
240		<i>Pouteria bullata</i> (S.Moore) Baehni	16	ST	ZOO	guapeva; abiuarana		VU	43206
241		<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	4	ST	ZOO	guapeva; bapeba			43207
242	Simaroubaceae	<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	4	UM	ZOO				40247; 40370
243	Solanaceae	<i>Solanum bullatum</i> Vell.	3	SI	ZOO	jurubeba		LR	40947; 41014
244		<i>Solanum cinnamomeum</i> Sendtn.	2	SI	ZOO	joá-grande		LR	40958; 41015; 41829
245		<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	9	SI	ZOO	quina-falsa; quina-de-são-paulo		LR	40146; 41034
246		<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	19	SI	ZOO				40147; 40948; 41000; 42769
247	Styracaceae	<i>Styrax acuminatus</i> Pohl	1	SI	ZOO	benjoeiro; pindauvuna			40922
248		<i>Styrax ambiguus</i> Seub.	1	SI	ZOO	benjoeiro			40922
249		<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	2	SI	ZOO	benjoeiro			40366; 40461; 40980; 1025
250	Symplocaceae	<i>Symplocos glanduloso-marginata</i> Hoehne	12	SI	ZOO				43173
251		<i>Symplocos tetrandra</i> Mart. ex Miq.	10	ST	ZOO				40141; 43474
252		<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	9	ST	ZOO				40148
253		<i>Symplocos variabilis</i> Mart.	40	SI	ZOO				40930
254	Theaceae	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	1	ST	ZOO	benguê			43466
255	Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis schwackeana</i> Taub.	1	UM	ZOO	imbirinha			43364
256	Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	PI	AUT	tamanqueiro			
257		<i>Vitex megapota mica</i> (Spreng.) Moldenke	1	SI	ZOO	tarumã; maria-preta			43247
258	Voehysiaceae	<i>Qualea selloi</i> Warm.	4	SI	ANE	pau-terra-da-mata			43157
259		<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	2	SI	ANE	guaricica; tucaneira; cinzeira			40949
260	Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	3	SI	ZOO	casca-d'anta			43467

Tabela 2. Número de indivíduos, espécies, e famílias, e valores de diversidade (Shannon-Weaver, H') e equabilidade para cada área amostrada na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP.

Table 2. Number of individuals, species and families, and diversity (Shannon-Weaver, H') and evenness (J) values for each study site in the Morro Grande Forest Reserve, Cotia, SP.

Área	Indivíduos	Espécies	Famílias	Diversidade (H')	Equabilidade (J)
A	400	74	35	3,558	0,827
B	400	92	32	3,885	0,859
C	400	93	41	3,979	0,878
Q - Quilombo	400	103	39	4,081	0,880
G - Grilos	400	108	44	4,151	0,887
T - Torres	400	109	40	4,258	0,906
Florestas secundárias (A+B+C)	1200	157	49	4,245	0,839
Florestas maduras (Q+G+T)	1200	179	56	4,536	0,875
TOTAL	2400	260	64	4,754	0,855

Tabela 3: Número e percentagem de espécies por síndrome de dispersão amostrados nas seis grandes áreas de amostragem na Reserva Florestal do Morro Grande.

Table 3. Number and percentage of species per dispersion class in six study sites in the Morro Grande Forest Reserve.

Área	Anemocóricas		Barocórica		Zoocóricas		Total
		(%)		(%)		(%)	
A	11	(15)	1	(1)	62	(84)	74
B	13	(14)	3	(3)	76	(83)	92
C	15	(16)	1	(1)	77	(83)	93
Q	10	(10)	1	(1)	92	(89)	103
G	17	(16)	3	(3)	88	(81)	108
T	20	(19)	6	(4)	84	(77)	109

Tabela 4. Número e percentagem de espécies por categoria sucessionial, nas seis áreas de amostragem na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP.
 Table 4. Number and percentage of species per succession class in six study sites in the Morro Grande Forest Reserve.

Área	Pioneiras	Iniciais	Tardias	Umbrófilas	Pio + ini / tard + umb *	Sem classificação	Total
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
A	2 (3)	38 (51)	25 (34)	8 (11)	40/33 (54/45)	1 (1)	74
B	3 (3)	42 (46)	30 (33)	15 (16)	45/45 (49/49)	2 (2)	92
C	2 (2)	39 (42)	36 (39)	12 (13)	41/48 (44/51)	4 (4)	93
Q	2 (2)	34 (33)	46 (45)	18 (17)	36/64 (35/62)	3 (3)	103
G	3 (3)	44 (41)	35 (32)	21 (19)	47/56 (44/51)	5 (5)	108
T	5 (5)	47 (44)	36 (34)	18 (17)	52/53 (48/49)	3 (3)	109

* Considerando-se apenas dois grupos: "pioneiras *lato sensu*" (pioneiras + iniciais) e "tardias *lato sensu*" (tardias + umbrófilas) (*sensu* Whitmore 1989).

* Considering only two groups: "pioneer *lato sensu*" (pioneer + early secondary) e "late secondary *lato sensu*" (late secondary + umbrophilous) (*sensu* Whitmore 1989).

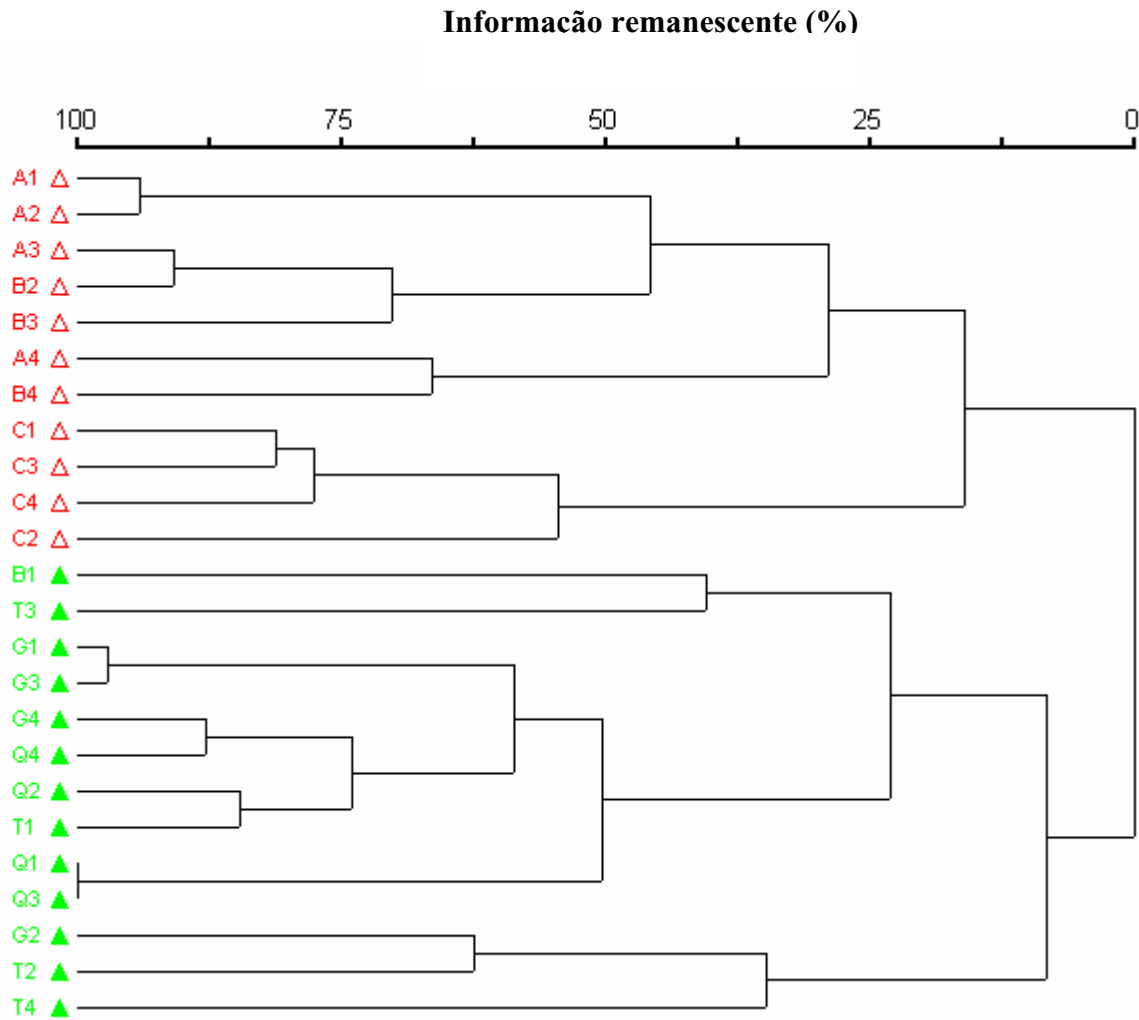


Figura 1. Agrupamento dos 24 blocos amostrados na Reserva Florestal do Morro Grande (Cotia, SP) em áreas secundárias (A, B e C) e maduras (Q, G e T), utilizando a distância de Sørensen (Bray-Curtis) e a média entre grupos (UPGMA). A informação remanescente expressa a quantidade de informação responsável pela ligação entre os grupos formados (Wishart 1969).

Figure 1. Cluster of the 24 plots used to sample the Morro Grande Forest Reserve (Cotia, SP) in medium to old secondary forests (A, B and C) and mature forests (Q, G and T), using the Sørensen (Bray-Curtis) distance and group average (UPGMA). The percentage of information remaining state the quantity of information responsible for the link among groups (Wishart 1969).

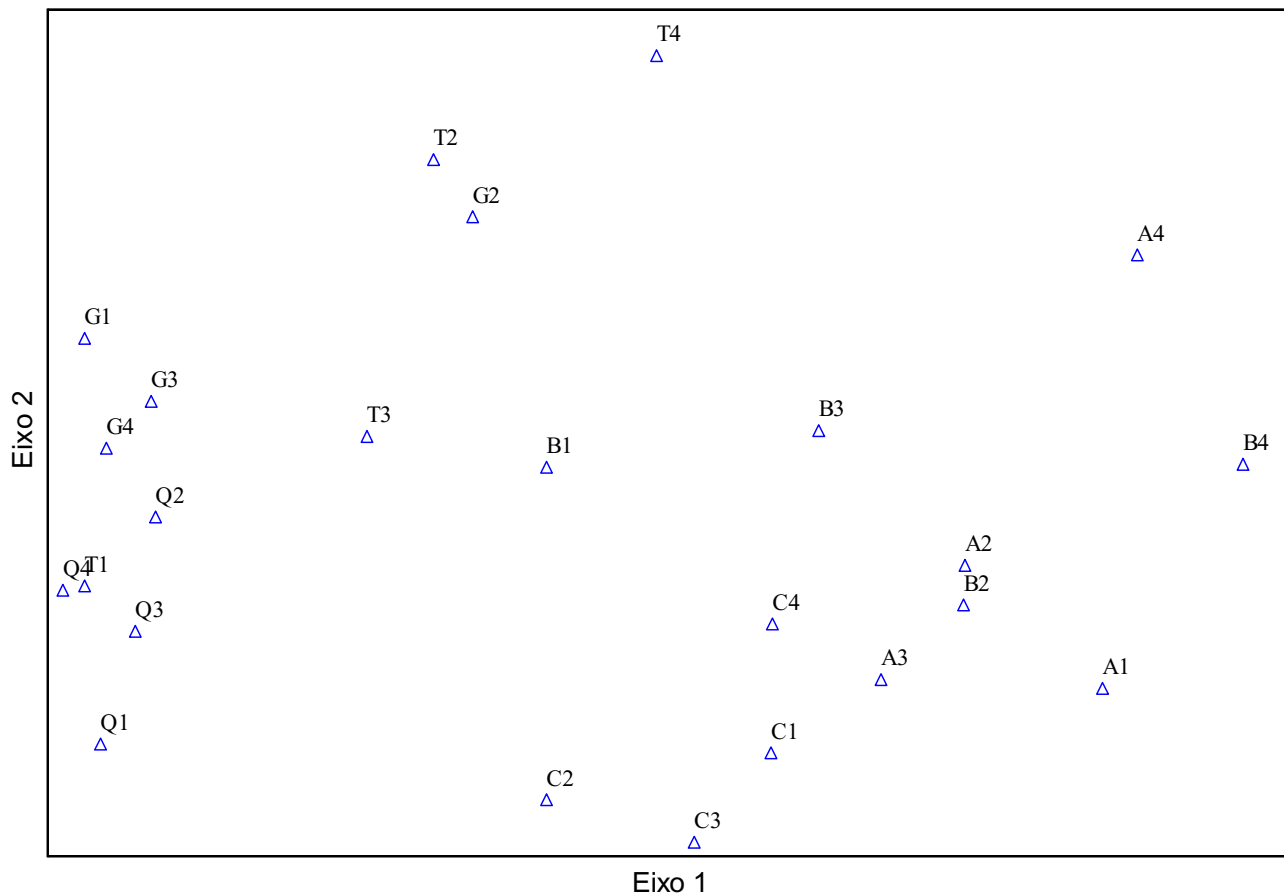


Figura 2. Distribuição dos 24 sítios analisados na Reserva Florestal do Morro Grande (Cotia, SP) em áreas secundárias (A, B e C) e maduras (Q, G e T) segundo os dois primeiros eixos de uma Análise de Correspondência Destendenciada (DCA), com opção de rescalonamento dos eixos e minimização do peso das espécies raras.

Figure 2. Distribution of the 24 plots used to sample the Morro Grande Forest Reserve (Cotia, SP) in medium to old secondary forests (A, B and C) and mature forests (Q, G and T) according to the two first axis in an Detrended Correspondence Analysis (DCA), using rescaling threshold and downweight rare species options.

A survey of the Scyphozoa and Cubozoa (Cnidaria, Medusozoa) from the Ceará coast (NE Brazil)

André Carrara Morandini^{1,3}, Marcelo de Oliveira Soares², Helena Matthews-Cascon² & Antonio Carlos Marques¹

Biota Neotropica v6 (n2) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn01406022006>

Date Received 05/06/2005

Revised 03/15/2006

Accepted 05/01/2006

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, C.P. 11461, 05422-970
São Paulo, SP, Brazil

²Laboratório de Invertebrados Marinhos, Departamento de Biologia, Centro de Ciências, Campus do Pici,
Universidade Federal do Ceará, C.P. D-3001, 60455-760 Fortaleza, CE, Brazil

³corresponding author/autor para correspondência

e-mails: acmorand@usp.br, andre.morandini@gmail.com, bio_marcelo@yahoo.com.br, hmc@ufc.br, marques@ib.usp.br

Abstract

Morandini, A.C.; Soares, M.O.; Matthews-Cascon, H. and Marques, A.C. **A survey of the Scyphozoa and Cubozoa (Cnidaria, Medusozoa) from the Ceará coast (NE Brazil)**. *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn01406022006>. ISSN 1676-0611

Most of the scyphozoans and cubozoans recorded for the Brazilian coast are presumed to be distributed over the entire coastline, but little information on precise records is available. This paper presents the first published records for the Ceará state (northeastern region) of the cubozoan *Chiropsalmus quadrumanus*, and the scyphozoans *Chrysaora lactea*, *Linuche unguiculata* (polyp), *Lychnorhiza lucerna*, *Nausithoe* sp. (polyp), *Phyllorhiza punctata*, and *Stomolophus meleagris*. The medusoid species have been known by local fishermen and non-specialists for a long time in the area.

Key words: *Scyphomedusae*, *Cubomedusae*, *jellyfish*, *Chirodropidae*, *Coronatae*, *Semaeostomeae*, *Rhizostomeae*

Resumo

Morandini, A.C.; Soares, M.O.; Matthews-Cascon, H. and Marques, A.C. **Levantamento de Scyphozoa e Cubozoa (Cnidaria, Medusozoa) do litoral do Ceará (NE do Brasil)** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6, no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn01406022006>. ISSN 1676-0611

A maioria das cifomedusas e cubomedusas registradas para o litoral brasileiro é presumivelmente distribuída por toda a costa; porém poucos registros precisos estão disponíveis. Este estudo apresenta os primeiros registros publicados para o estado do Ceará (região Nordeste) da cubomedusa *Chiropsalmus quadrumanus*, e dos cifozoários: *Chrysaora lactea*, *Linuche unguiculata* (pólipo), *Lychnorhiza lucerna*, *Nausithoe* sp. (pólipo), *Phyllorhiza punctata* and *Stomolophus meleagris*. As espécies de medusas são conhecidas de longa data por pescadores locais e não-especialistas no grupo.

Palavras-chave: *Cifomedusas*, *cubomedusas*, *águas-vivas*, *Chirodropidae*, *Coronatae*, *Semaeostomeae*, *Rhizostomeae*

Introduction

Medusozoan cnidarians are important ecologically and economically (e.g. Mills 2001). The medusozoan fauna is fairly well known in Brazilian waters (see list in Migotto et al. 2002). Concerning non-hydrozoan medusozoans, the fauna includes 22 species of Scyphozoa, four of Cubozoa, and one of Staurozoa (Migotto et al. 2002, Morandini 2003). Marques et al. (2003) discussed the distribution of medusozoans from a geographical and historical perspective, and highlighted the lack of knowledge in some areas, toward which studies should be focused. The Northeast region of Brazil is among the poorest known areas for both planktonic and benthic medusozoans. The species listed herein are new records for the Ceará coast, although most of them are inside the distributional range of the species or known for a long time by local fishermen and marine biologists not specializing on the group.

Recently, the Brazilian Federal Government (MMA-CNPq) has supported efforts to improve the basic faunistic knowledge in "priority areas" through the PROBIO program (Project for conservation and sustainable management of Brazilian biological diversity). We have collaborated in the study of the "Marine biota of the west coast of Ceará". Ceará state is located in the northern part of the Northeast region of Brazil (see Fig. 1). Its coastline is ca. 590 km long and included several different habitats: sandy beaches, dunes, rocky shores, estuarine areas, mangroves, reefs and beach rocks (Smith & Morais 1984). Environmental impacts on the coast have been increased in recent decades by tourism, harbor building, algae exploration, etc. The aim of this paper is to increase knowledge on the distribution of scyphozoans and cubozoans on the northeastern Brazilian coast, especially regarding Ceará state.

Materials and Methods

We studied preserved specimens of the Invertebrate collection of the Universidade Federal do Ceará (UFC), and specimens collected on November 2002 and October 2003. Specific collection data is listed in the "Material examined" of each species. Specimens of all species were deposited in the cnidarian collection of the Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP). Freshly collected specimens were preserved in 4% formaldehyde solution in sea water and observed under stereomicroscope; measurements were taken with a plastic ruler or under stereomicroscope. Identification and classification followed Kramp (1961) and Mianzan & Cornelius (1999). References to each species include only those that specifically concern Brazilian material.

Results and Discussion

Account of species

Phylum Cnidaria Verrill, 1865 -Sub-phylum Medusozoa Petersen, 1979

Class Cubozoa Werner, 1975 -Order Cubomedusae Haeckel, 1880

Family Chiropodidae Haeckel, 1892

Genus *Chiropsalmus* L. Agassiz, 1862

***Chiropsalmus quadrumanus* (F. Müller, 1859)**

Tamoya quadrumana F. Müller 1859: 4-11; Pl. II figs 18-25, Pl. III figs 26-29.

Chiropsalmus quadrumanus: L. Agassiz 1862: 174.

References.— Müller (1859: 1-12); Vannucci (1954: 120-122; 1957: 594-595); Mianzan & Cornelius (1999: 533); Migotto et al. (2002: 22); Morandini et al. (2005: 283).

Material examined.— Brazil, Ceará State: 43 young medusae with beginning of gonads, Fortaleza, Meireles beach, 4% formaldehyde solution preserved, fishing trawl, 1990-1992, leg. H. Matthews-Cascon, det. A.C. Morandini (MZUSP 468, 2 specimens).

Description.— Umbrella cuboid with rounded corners, nearly as high as wide, height 2.0-4.5 cm, width 3.5-5.0 cm. Exumbrellar surface in some specimens with small nematocyst warts. Velarium with numerous branching canals. Four rhopalia on sides of the bell, up from margin, with triangular niches. Four palmate pedalia with 5-7 tentacles, each tentacle arising from its own digitate projection. Pedalial canal with small diverticulum. Manubrium with 4 lips. Wide stomach with 4 pouches, each one with 2 smooth finger-shaped sacculi hanging on subumbrellar cavity, longer than manubrium. Four developing gonads. Coloration pale white (preserved material).

Systematic remarks.— The genus *Chiropsalmus* has 4 species: *C. buitendijki* Horst, 1907 (Indonesia, India); *C. quadrigatus* Haeckel, 1880 (Indian Ocean, Philippines, Australia, Singapore); *C. quadrumanus* (Atlantic); and *C. zygonema* Haeckel, 1880 (Argentina). Identification of species of the genus is cumbersome; this is true even at the family level (Cornelius 1997). There is no revision of the group hitherto, and the species are mainly separated by their geographical ranges (Kramp 1961).

Distribution.— Brazil: From Santa Catarina to Amapá states. Elsewhere: Atlantic coast of America.

Diagnostic features.— Finger-shaped gastric sacculi longer than the manubrium, but not reaching the margin of umbrella. Restricted to Atlantic waters.

Class Scyphozoa Goette, 1887- Order Coronatae Vanhöffen 1892

Family Linuchidae Haeckel, 1880

Genus *Linuche* Eschscholtz, 1829

***Linuche unguiculata* (Swartz, 1788)**

Medusa unguiculata Swartz 1788: 199-200; Pl. VI fig. 1a-e.

Linuche unguiculata: Eschscholtz 1829: 91.

Linantha lunulata Haeckel 1880: 494; Pl. XXIX figs 1-3.

Linerges mercurius Haeckel 1880: 495; Pl. XXIX figs 4-6.

Linerges pegasus Haeckel 1880: 495-496.

Liniscus cyamopterus Haeckel 1880: 497-498.

Liniscus ornithopterus Haeckel 1880: 497.

Liniscus sandalopterus Haeckel 1880: 497.

Linuche vesiculata Haeckel 1880: 499.

Stephanoscyphus komai Leloup 1937: 66 (polyp stage); fig. 42.

References.—Silveira & Morandini (1998a; 1998b); Mianzan & Cornelius (1999: 535-536); Migotto et al. (2002: 22); Morandini et al. (2005: 283).

Material examined.—MZUSP 469: Brazil, Ceará State, off Paracuru county (38°58'30,7" W, 02°58'01,4" S), 43 m depth, 10.xii.1999, 3 colonies, 70% ethanol solution preserved, leg. I. Braga, det. A.C. Morandini. —MZUSP 470: Brazil, Ceará State, Trairi county, Fleixeiras (39°25' W, 03°22' S), 1 m depth, 03.Nov.2002, one scyphistoma, 70% ethanol solution preserved, leg. E.F. Rabelo, det. A.C. Morandini.

Description.—Colonial scyphistomae, with polyps connected by stolonal scyphorhiza. Periderm tube light brown, almost isodiametrical from base to aperture. Tubes 3.5-6.0 mm in length. Tubes with up to two internal cup-shaped cusps with secondary cusps on the edge, not aligned to each other. Tubes found growing on calcareous debris, and near a zoanthid species (*Isaurus tuberculatus* Gray, 1828).

Systematic remarks.—The polyp stage of *L. unguiculata* was first reported in Brazil by Silveira & Morandini (1998a; 1998b), from the north coast of São Paulo State. Polyps and medusae are known to occur in the Caribbean (Ortiz-Corp's et al. 1987).

Distribution.—Brazil: Rio de Janeiro, Santa Catarina and São Paulo states (Silveira & Morandini 1998a). New record for Ceará state, first record to northeastern Brazil. Elsewhere: Western tropical Atlantic.

Diagnostic features.—Colonial coronate polyps connected by a scyphorhiza; individual tubes with 0-2 cup-shaped internal cusps with secondary cusps on the edge.

Family Nausithoidae Haeckel, 1880

Genus *Nausithoe* Kölliker, 1853

***Nausithoe* sp.**

References.—Regarding polyp stages of *Nausithoe* spp. in Brazil: Silveira & Morandini (1997); Morandini & Silveira (2001); Horta et al. (2001); Migotto et al. (2002: 22); Morandini et al. (2005: 283-285).

Material examined.—MZUSP 471: Brazil, Ceará State, off Paracuru county (38°58'30,7" W, 02°58'01,4" S), 43 m depth, 10.xii.1999, one scyphistoma, 70% ethanol solution preserved, leg. I. Braga, det. A.C. Morandini.

Dimensions.—Total length = 5 mm, diameter at aperture = 0.65 mm, diameter at 2 mm = 0.5 mm, diameter of basal disk = 0.4 mm, diameter just above the basal disk = 0.2 mm.

Description.—Solitary scyphistoma, with basal disc. Periderm tube light brown at the distal part (aperture), darker basally, cone shaped. Tube surface with many transverse rings, somewhat prominent, with longitudinal striations. Periderm tube 5 mm long. Periderm tube with inner spines or cusps arranged in 5 distinct whorls of sixteen cusps; 4 large (perradial), 4 intermediate (interradials) and 8 small (adradial). Tube with small attachment disk 0.4 mm in diameter, 0.2 mm just above the attachment disk *Formquotient* (see Jarms et al. 2002) at 2 mm height 0.25 and at 5 mm height 0.13. Scyphistoma growing on calcareous alga.

Systematic remarks.—The specimen presents the typical structure of a solitary *Nausithoe* species. Specific identification can be only assigned with the study of the medusa stage (Jarms 1991). The morphology and measurements of the specimen suggest that it resembles the polyps of 2 distinct species: *Nausithoe aurea* Silveira & Morandini, 1997 and *Nausithoe maculata* Jarms, 1990. The same conclusion can be drawn from the specimen found by Horta et al. (2001) in southern Brazil.

Distribution.—*Nausithoe* sp. was reported for the Rio Grande do Sul state (Horta et al. 2001). *Nausithoe aurea* is, until now, endemic to the Brazilian coast, reported for Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Santa Catarina and São Paulo states (Silveira & Morandini 1997; Morandini & Silveira 2001; Morandini et al., 2005). *Nausithoe maculata* is reported only for Puerto Rico (Jarms 1990). New generic record for Ceará state.

Diagnostic features.—Solitary coronate polyp with characteristic Nausithoidae pattern of tube rings (see Jarms et al. 2002).

Subclass Discomedusae Haeckel, 1880 - Order
Semaestomeae L. Agassiz, 1862
Family Pelagiidae Gegenbaur, 1856
Genus *Chrysaora* Péron & Lesueur, 1810
***Chrysaora lactea* Eschscholtz, 1829**

Chrysaora lactea Eschscholtz 1829: 81-82; Pl. VII fig. 3.

Dactylometra lactea: L. Agassiz 1862: 126.

Chrysaora hysoscella: Vannucci 1954: 123-126; Pl. VI figs 1-2.

Chrysaora quinquecirrha: Goy 1979: 291.

non *Chrysaora hysoscella* (Linnaeus, 1766).

non *Chrysaora quinquecirrha* (Desor, 1848).

References.— Eschscholtz (1829: 81-82); Oliveira (1950: 369, 389); Vannucci (1954: 123-126; 1957: 594-595); Goy (1979: 291); Mianzan & Cornelius (1999: 538); Migotto et al. (2002: 23); Morandini et al. (2004); Morandini et al. (2005: 285).

Material examined.— Brazil, Ceará State: 52 young medusae with beginning of gonads, Fortaleza, Meireles beach, 4% formaldehyde solution preserved, fishing trawl, 1990-1992, leg. H. Matthews-Cascon, det. A.C. Morandini (MZUSP 474, 4 specimens).

Description.— Hemispherical to flattened umbrella, 3-8 cm in diameter (52 examined specimens). Exumbrella covered with minute warts. Twenty-four tentacles, 3 per octant (a central, large one, and 2 smaller secondary ones). Eight rhopalia. Four oral arms with frilled edges, ca. 1.5-2 times bell diameter. Rhopalar stomach pouches a little bit smaller than the tentacular ones. Narrow radial septa widening at the inner end, converging at the outer end with the edge of rhopalar lappets. Some specimens with early development of gonadal tissues. Coloration milky-white and weak pinkish (preserved material).

Systematic remarks.— Taxonomic confusion has occurred regarding some *Chrysaora* species, because they may reach sexual maturity before all “adult” characters are expressed (e.g. final tentacle number). *Chrysaora lactea* and *C. quinquecirrha* (Desor, 1848) occur on the Atlantic coast of America; *C. lactea* occurring southern to *C. quinquecirrha* in the continent. Mianzan & Cornelius (1999) noted a few differences to distinguish the species (the depth of the tentacular clefts, the ending of the radial septa, and the order of appearance of the tertiary tentacles). Morandini et al. (2004) described the life cycle of *C. lactea* and commented on slight differences in the early development of some species of the genus.

Distribution.— Brazil: From Rio Grande do Sul to Amapá states. Elsewhere: Jamaica and Atlantic coast of South America.

Diagnostic features.— Radial septa with terminal ends wider than rest of septa, tentacular clefts

Order Rhizostomeae Cuvier, 1799
Family Lychnorhizidae Haeckel, 1880
Genus *Lychnorhiza* Haeckel, 1880
***Lychnorhiza lucerna* Haeckel, 1880**

Lychnorhiza lucerna Haeckel 1880:587-588; Pl. XXXIV figs 1-8.

Cramborhiza flagellata Haeckel 1880: 646.

Lychnorhiza flagellata: Vanhöffen 1888: 29, 42; Pl. II fig. 7, Pl. III figs 1-3.

References.— Haeckel (1880: 587-588, 646); Vannucci (1951: 94-95; 1954: 128; 1957: 594-595); Mianzan & Cornelius (1999: 545-546); Silveira & Cornelius (2000: 14-15); Migotto et al. (2002: 23); Morandini et al. (2005: 286-287).

Material examined.— Brazil, Ceará State: 27 medusae with beginning of gonads, Fortaleza, Meireles beach, 4% formaldehyde solution preserved, fishing trawl, 29.ix.1988, leg. C. Rocha, det. A.C. Morandini (MZUSP 472, 2 specimens).

Description.— Umbrella hemispherical to slightly flat, 3.0-12.5 cm in diameter. Minute warts on exumbrellar surface. Flexible mesoglea. Triangular marginal lappets, with rounded clefts between; 4 inter-rhopalar lappets. Small pointed rhopalar lappets parallel-sided. Eight whitish rhopalia in deep clefts. Continuous subumbrellar musculature. Four pairs of adradial 3-winged oral arms, laterally compressed on the base, equal in length to the umbrella diameter. Mouthlets only at the inner surface. Some filaments on the oral arms. Massive oral arm disc, with 4 broad-based pillars, ostia twice the width of pillars. Stomach cruciform, with rounded arms and corners. No central mouth. Ring canal almost 1/3 away from margin. Broad network of anastomosing canals, external to the ring canal. Three to four centripetal blind canals (not reaching the central stomach) between the radial ones. Specimens pale white (long time in preservative).

Systematic remarks.— Endemic species of the southwestern Atlantic. There are 2 other species in the genus, one reported for the Caribbean (Aruba) and the other for the Indian Ocean (India and Indonesia) (Stiasny 1921). Silveira & Cornelius (2000) described specimens collected in southern Brazil.

Distribution.— Brazil: From Rio Grande do Sul to Amapá states. Elsewhere: Atlantic coast of South America.

Diagnostic features.— Mouth arms without clubs, centripetal blind-end canals not anastomosing, subgenital ostia without papillae.

Family Mastigiidae Stiasny, 1921

Genus *Phyllorhiza* L. Agassiz, 1862

***Phyllorhiza punctata* von Lendenfeld, 1884**

Phyllorhiza punctata von Lendenfeld 1884: 296; Pl. IV fig. 1, Pl. V figs 1-4.

Mastigias scintillae Moreira 1961: 6-9; Pl. I fig. 1, PL. II figs 3-4, PL. III figs 5-7, Pl. IV figs 8-12, Pl. V figs 13-14.

References.– Moreira (1961: 5-19); Mianzan & Cornelius (1999: 544-545); Silveira & Cornelius (2000: 12-14); Migotto et al. (2002: 23); Morandini et al. (2005: 287-289).

Material examined.– MZUSP 475: Brazil, Ceará State: 1 medusa with beginning of gonads, Fortaleza, Meireles beach, 4% formaldehyde solution preserved, fishing trawl, 22.x.2003, leg. M.O. Soares, det. M.O. Soares & A.C. Morandini.

Description.– Hemispherical umbrella, 18 cm in diameter. Exumbrellar surface with prominent warts. Marginal lappets truncated or pointed, connected by thin membrane. Eight rhopalia (4 perradial and 4 interradian). Circular musculature interrupted over rhopalar canals only at inner part (inside circular canal). Genital ostia oval, twice the width of pillars. Eight J-shaped oral arms with 3 wings (in cross section), with filaments and terminal clubs. Inner wing without mouthlets. Central stomach cruciform, with 8 rhopalar radial canals connected by an internal ring canal. Network of anastomosing canals connecting radial canals externally to ring canal. Another network of anastomosing canals, internal to ring canal, connecting stomach and 4 perradial rhopalar canals. Background color light brown with white warts.

Systematic remarks.– The species was recorded for Brazil during the middle 1950's and was considered a new species (Moreira 1961). Cornelius & Silveira (1997) suggested that the species was artificially introduced in Brazil; Graham et al. (2003) came to the same conclusion for specimens found in the Gulf of Mexico.

Distribution.– Brazil: Bahia, São Paulo, Paraná states. Elsewhere: Indo-Pacific (Australia, Phillipines, Japan), North Atlantic (Gulf of Mexico), Mediterranean (Israel coast).

Diagnostic features.– Oral arms with clubs, internal network of canals connected with the perradial rhopalar canals.

Family Stomolophidae Haeckel, 1880

Genus *Stomolophus* L. Agassiz, 1862

***Stomolophus meleagris* L. Agassiz, 1862**

Stomolophus meleagris L. Agassiz 1862: 138, 151; (Agassiz, 1860: Pl. XIV figs 1-8).

Stomolophus agaricus Haeckel 1880: 599.

Stomolophus fritillaria Haeckel 1880: 598; Pl. XXXV figs 1-9.

Stomolophus chunii Vanhöffen 1888: 31, 43; Pl. III figs 4-5, Pl. IV fig. 1.

Stomolophus meleagris fritillaria: Kramp 1955: 165-166.

References.– Vannucci (1954: 126-128; 1957: 594-595); Mianzan & Cornelius (1999: 547); Migotto et al. (2002: 23); Morandini et al. (2005: 289).

Material examined.– Brazil, Ceará State: 4 young medusae with beginning of gonads, Fortaleza, Meireles beach, 4% formaldehyde solution preserved, fishing trawl, 1990-1992, leg. H. Matthews-Cascon, det. A.C. Morandini (MZUSP 473, 2 specimens).

Description.– Umbrella more than a hemisphere, 4.0-6.5 cm in diameter. Smooth exumbrellar surface. Mesoglea thick and rigid. Short and rounded marginal lappets, 20-25 per octant. Pointed rhopalar lappets 2-3 times longer. Eight rhopalia. Subumbrellar musculature broken over radial canals. Short, fused mouth arms, without clubs or filaments. Mouth arms fused with a central mouth, 2 scapulets with mouthlets at base of each mouth arm. Central stomach small. Radial canals connected by anastomosing network, without ring canal. Coloration pale white (preserved material).

Systematic remarks.– Bigelow (1914) suggested that all species of the genus should be considered as *S. meleagris*. Kramp (1955) distinguished the specimens from northern South America as a distinct variety (*Stomolophus meleagris fritillaria*) based on the maximum size of the medusae, size of scapulets, and number of lappets per octant. The specimens examined agreed with the characters of the '*fritillaria*' variety proposed by Kramp (1955).

Distribution.– Brazil: From Rio Grande do Sul to Amapá states. Elsewhere: Atlantic and Pacific coasts of America.

Diagnostic features.– Scapulated rhizostome with central mouth opening, short oral arms without any appendage.

Acknowledgements

This work was partially supported by Ministério do Meio Ambiente – ProBio – CNPq (Projeto Institucional 680022/02-3), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP 2001/02626-7, 2003/02432-3, and 2003/02433-0), and Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade de São Paulo. A.C. Marques has financial support from Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq 302596/2003-8).

References

- AGASSIZ, L. 1862. Contributions to the natural history of the United States of America. IV. Second monograph, In five parts, Acalephs in general, Ctenophorae, Discophorae, Hydroidae, homologues of the Radiata. Little, Brown & Co., Boston.
- BIGELOW, H.B. 1914. Note on the medusan genus *Stomolophus*, from San Diego. Univ. Calif. Publ. Zool. 13:239-241.
- CORNELIUS, P.F.S. 1997. Keys to the genera of cubomedusae and scyphomedusae (Cnidaria). In Proceedings of the 6th International Conference on Celerate Biology, 1995 (J.C. den Hartog, ed.). Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden, p.109-122.
- CORNELIUS, P.F.S. & SILVEIRA F.L. DA 1997. Recent observations on the Brazilian scyphomedusa fauna. In COLACMAR VII, Resumos Expandidos, vol. 1. IO-USP, Santos, p.192-194.
- ESCHSCHOLTZ, F. 1829. System der Acalephen. Eine ausführliche Beschreibung aller Medusenartigen Strahltiere. Ferdinand Dümmler, Berlin.
- GOY, J. 1979. Campagne de la Calypso au large des côtes atlantiques de l'Amérique du Sud (1961-1962) - 35. Méduses. Rés. Scient. Camp. Calypso 11:263-296.
- GRAHAM, W.M., MARTIN, D.L., FELDER, D.L., ASPER, V.L. & PERRY, H.M. 2003. Ecological and economic implications of a tropical jellyfish invader in the Gulf of Mexico. Biol. Inv. 5:53-69.
- HAECKEL, E. 1880. Das System der Medusen. I, 2: System der Acraspeden. Gustav Fischer, Jena.
- HORTA, P.A., MORANDINI, A.C., BUCCHMANN, F. & OLIVEIRA, E.C. 2001. Macrobentos do Parcel do Carpinteiro - um desafio para o levantamento da biodiversidade do infralitoral brasileiro. In Anais da XIV Semana Nacional de Oceanografia - Oceanografia e Sociedade: um desafio à teoria e à prática, FURG, Rio Grande, resumo 126.
- JARMS, G. 1990. Neubeschreibung dreier Arten der Gattung *Nausithoe* (Coronata, Scyphozoa) sowie Wiederbeschreibung der Art *Nausithoe marginata* Kölliker, 1853. Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 87:7-39.
- JARMS, G. 1991. Taxonomic characters from the polyp tubes of coronate medusae (Scyphozoa, Coronatae). Hydrobiologia 216-217:463-470.
- JARMS, G., MORANDINI, A.C. & SILVEIRA, F.L. DA 2002. Methods and experiences with cultivating polyps and medusae of Coronatae (Cnidaria, Scyphozoa) with a review of important characters. Helg. Mar. Res. 56:203-210.
- KRAMP, P.L. 1955. A revision of Ernst Haeckel's determinations of a collection of medusae belonging to the Zoological Museum of Copenhagen. Deep-Sea Res. 3(Suppl.):149-168.
- KRAMP, P.L. 1961. Synopsis of the medusae of the world. J. mar. biol. Ass. UK 40:1-469.
- LELOUP, E. 1937. Hydropolypes et scyphopolypes recueillis par C. Dawydoff sur les côtes de l'Indochine française. II. Scyphopolypes. Mém. Mus. R. d'Hist. Nat. Belgique 12:59-70.
- VON LENDENFELD, R. 1884. The Scyphomedusae of the Southern Hemisphere. Proc. Linn. Soc. New South Wales, 9:155-169, 242-249, 259-306.
- MARQUES, A.C., MORANDINI, A.C. & MIGOTTO, A.E. 2003. Synopsis of knowledge on Cnidaria Medusozoa from Brazil. Biota Neotrop. 3(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/abstract?article+BN01203022003> last access in 22/05/2006.
- MIANZAN, H.W. & CORNELIUS, P.F.S. 1999. Cubomedusae and Scyphomedusae. In South Atlantic Zooplankton, vol. 1 (D. Boltovskoy, Ed.). Backhuys Publishers, Leiden, p. 513-559.
- MIGOTTO, A.E., MARQUES, A.C., MORANDINI, A.C. & SILVEIRA, F.L. DA 2002. Checklist of the Cnidaria Medusozoa of Brazil. Biota Neotrop. 2 (1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v2n1/pt/abstract?article+BN01102012002> last access in 22/05/2006
- MILLS, C.E. 2001. Jellyfish blooms: are populations increasing globally in response to changing ocean conditions? Hydrobiologia 451:55-68.
- MORANDINI, A.C. 2003. Deep-Sea medusae (Cnidaria: Cubozoa, Hydrozoa and Scyphozoa) from the coast of Bahia (western South Atlantic, Brazil). Mitt. hamb. zool. Mus. Inst. 100:13-25.
- MORANDINI, A.C., ASCHER, D., STAMPAR, S.N. & FERREIRA, J.F.V. 2005. Cubozoa e Scyphozoa (Cnidaria: Medusozoa) de águas costeiras do Brasil. Iheringia, Sér. Zool. 95:281-294.
- MORANDINI, A.C. & SILVEIRA, F.L. DA 2001. New observations and new record of *Nausithoe aurea* (Scyphozoa, Coronatae). Pap. Av. Zool. 41:519-527.
- MORANDINI, A.C., SILVEIRA, F.L. DA & JARMS, G. 2004. The life cycle of *Chrysaora lactea* Eschscholtz, 1829 (Cnidaria, Scyphozoa) with notes on the scyphistoma stage of three other species. Hydrobiologia 530-531:347-354.

- MOREIRA, M.G.B.S. (1961) Sôbre *Mastigias scintillae* sp.nov. (Scyphomedusae, Rhizostomeae) das costas do Brasil. Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo 11:5-30.
- MÜLLER, F. 1859. Zwei neue Quallen von Santa Catharina. *Tamoya haplonema* und *quadrumana*. Abhand. Naturforsch. Gesellsch. Halle 5:1-12.
- OLIVEIRA, L.P.H. 1950. Levantamento biogeográfico da Baía de Guanabara. Mem. Inst. Osw. Cruz 48:363-391.
- ORTIZ-CORP'S, E., CUTRESS, C.E. & CUTRESS, B.M. 1987. Life history of the coronate scyphozoan *Linuche unguiculata* (Swartz, 1788). Caribb. J. Sci. 23:432-443.
- SILVEIRA, F.L. DA & CORNELIUS, P.F.S. 2000. Novas observações sobre medusas (Cnidaria, Scyphozoa, Rhizostomeae) no Nordeste e Sul do Brasil. Acta Biol. Leopold. 22:9-18.
- SILVEIRA, F.L. DA & MORANDINI A.C. 1997. *Nausithoe aurea* n. sp. (Scyphozoa, Coronatae, Nausithoidae), a species with two pathways of reproduction after strobilation: sexual and asexual. Contr. Zool. 66:235-246.
- SILVEIRA, F.L. DA & MORANDINI, A.C. 1998a. Asexual reproduction in *Linuche unguiculata* (Swartz, 1788) (Scyphozoa: Coronatae) by planuloid formation through strobilation and segmentation. Proc. biol. Soc. Wash. 111:781-794.
- SILVEIRA, F.L. DA & MORANDINI, A.C. 1998b. New observations on dormancy mechanisms in *Linuche unguiculata* (Swartz, 1788) (Scyphozoa: Coronatae). Bol.Mus. Nac., N.S., Zool. 3931-7.
- SMITH, A.J. & MORAIS, J.O. 1984. Estudos preliminares sobre a geologia ambiental costeira do estado do Ceará, nordeste do Brasil. Arq. Ciênc. Mar 23:85-96.
- STIASNY, G. 1921. Studien über Rhizostomeen mit besonderer berücksichtigung der Fauna des Malaiischen Archipels nebst einer revision des Systems. Capita Zool. 1:1-179.
- SWARTZ, O. 1788. *Medusa unguiculata* och *Actinia pusilla*. Kung. Sv. Vetensk. Akad. Handl. 9:198-202.
- VANNUCCI, M. 1951. Hydrozoa e Scyphozoa existentes no Instituto Paulista de Oceanografia. I. Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo 2:67-98.
- VANNUCCI, M. 1954. Hydrozoa e Scyphozoa existentes no Instituto Oceanográfico. II. Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo 5:95-149.
- VANNUCCI, M. 1957. Distribuição de Scyphozoa nas costas do Brasil. An. Acad. Bras. Ciênc. 29:593-598.
- VANHÖFFEN, E. 1888. Untersuchungen über semäostome und rhizostome Medusen. Bibl. Zoologica 1:5-52.

Title: A survey of the Scyphozoa and Cubozoa (Cnidaria, Medusozoa) from the Ceará coast (NE Brazil).

Authors: André Carrara Morandini, Marcelo de Oliveira Soares, Helena Matthews-Cascon & Antonio Carlos Marques

Biota Neotropica, Vol. 6 (number 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn01406022006>

Date Received 05/06/2005 - Revised 03/15/2006
Accepted 05/01/2006

ISSN 1676-0611

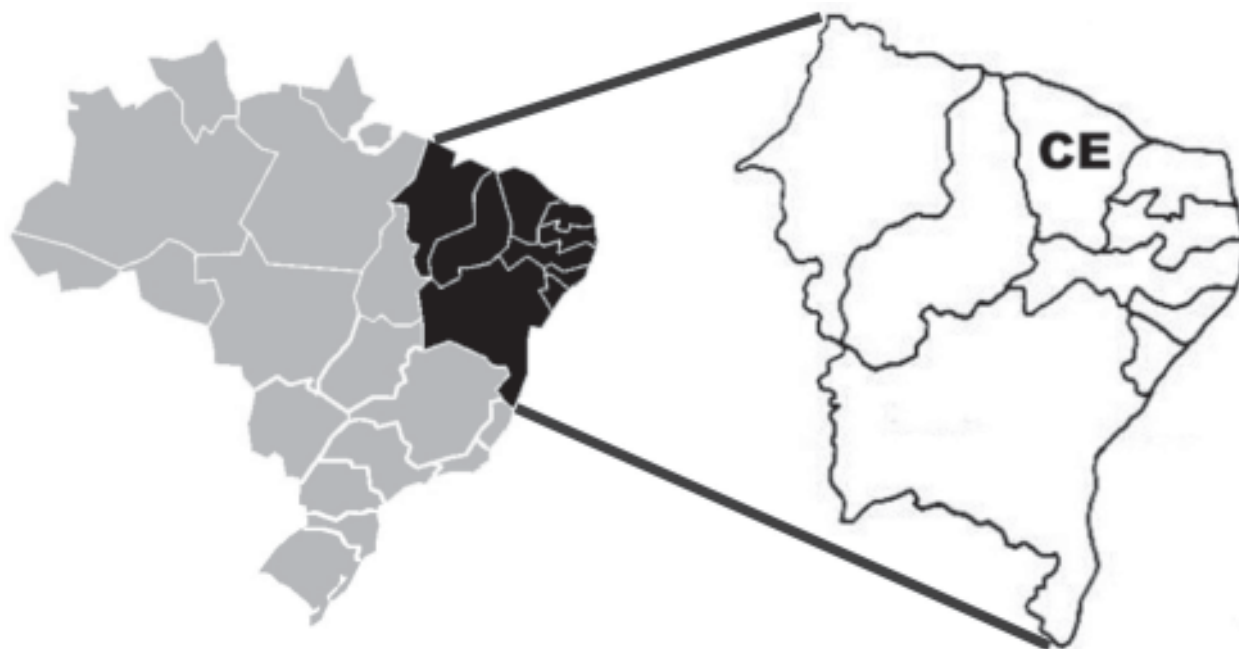


Figure 1. Diagrammatic map of Brazil (left), showing the northeastern region (black). A detail of the northeastern region (right) showing the Ceará state (CE).

A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP

Luciana F. Alves¹ & Jean Paul Metzger²

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00406022006>

Recebido em 17/11/2004

Versão reformulada recebida em 19/8/2005

Publicado em 01/05/2006

¹Seção de Ecologia, Instituto de Botânica/SMA, Caixa Postal 4005, 01061-970 São Paulo, SP

(autor para correspondência: lu_alves@ibot.sp.gov.br)

²Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, travessa 14, 05508-900 São Paulo, SP

Abstract

Alves, L.F. and Metzger, J.P. **Forest regeneration in secondary forest areas at Morro Grande Forest Reserve, Cotia, SP.**

Biota Neotrop. May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00406022006>. ISSN 1676-0603

Notwithstanding its complexity, a more integrated knowledge of the regeneration process in tropical forests subject to natural as well as human disturbance is necessary. Given the great extent of secondary forests in the Neotropics, an important topic to be considered is the potential of secondary forest patches to preserve the biological diversity of old-growth, less disturbed forests. The main objective of this study was to evaluate tree seedling community structure and its potential as source of regeneration in areas of secondary forest within the Morro Grande Forest Reserve (RFMG), one of the most important areas of Atlantic Rain Forest on the Atlantic Plateau. The structure and composition of the tree seedling community was sampled in 1 m² plots randomly placed in three areas of secondary forest. We recognized 106 species among 742 sampled tree seedlings, distributed in 35 families and 69 genera. The richest families (Myrtaceae, Fabaceae, Rubiaceae and Lauraceae) represented 47% of the species total, and the five more abundant species were *Myrcia fallax*, *Ocotea dispersa*, *Psychotria vellosiana*, *Psychotria suterella*, and *Matayba elaeagnoides*. Woody species regeneration was predominantly composed of zoochoric and shade tolerant species, characteristics of more advanced stages of Atlantic Rain Forest succession. Tree seedling community did not vary in abundance and size structure, but species composition and richness varied significantly among areas. Our results suggest that woody regeneration in secondary forest areas of the RFMG has a high potential of maintaining tree biological diversity of old-growth forests and, consequently, contributing to forest restoration at the regional scale. Spatial heterogeneity in floristic composition and species richness of the seed rain, as well as of the tree seedling community in secondary forest patches, represent important components that influence the successional process and the maintenance of species diversity, therefore acting as sources of recruitment of new individuals and species.

Key words: *Atlantic Rain Forest; species richness; tropical tree species; seedlings; forest succession; secondary forest; biodiversity*

Resumo

Alves, L.F. and Metzger, J. P. **A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP.** *Biotaneotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00406022006>. ISSN 1676-0603

Apesar de sua complexidade, é necessário um conhecimento mais sintético sobre o processo de regeneração em florestas tropicais sujeitas a diferentes regimes de perturbação, tanto natural como antrópico. Dada a grande extensão de florestas secundárias na região Neotropical, um importante tópico a ser abordado é o potencial dessas manchas de floresta na conservação da diversidade biológica do componente arbóreo típico de manchas de floresta mais antiga, menos perturbada. O objetivo principal deste estudo foi avaliar a estrutura da comunidade de plântulas de espécies arbóreas e arbustivas e seu potencial como fonte de regeneração em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande (RFMG), uma das porções mais significativas de Mata Atlântica no Planalto Atlântico. A estrutura e composição da comunidade foram amostradas através de parcelas de 1 m² alocadas em três áreas de floresta secundária localizadas no interior da RFMG. Foram identificadas 106 espécies dentre as 742 plântulas amostradas, distribuídas em 35 famílias e 69 gêneros. As famílias mais ricas (Myrtaceae, Fabaceae, Rubiaceae e Lauraceae) representaram 47,2% do total de espécies, e as cinco espécies mais abundantes foram *Myrcia fallax*, *Ocotea dispersa*, *Psychotria vellosiana*, *Psychotria suterella* e *Matayba elaeagnoides*. O estrato de regeneração apresentou-se predominantemente constituído de espécies zoocóricas e tolerantes à sombra, características de estádios mais avançados da sucessão florestal da Mata Atlântica. A comunidade de plântulas não apresentou variação em sua abundância e estrutura de tamanho, mas a composição de espécies e a riqueza variaram significativamente entre as áreas. Os resultados sugerem que o estrato de regeneração nas áreas de floresta secundária da RFMG tem um alto valor potencial na conservação da diversidade biológica do componente arbóreo típico de manchas de floresta mais antiga e, conseqüentemente, na restauração florestal em escala regional. As diferenças espaciais observadas na composição florística e na riqueza da chuva de sementes e da comunidade de plântulas em áreas de floresta secundária no interior da RFMG, representam componentes importantes que influenciam o processo de sucessão e a manutenção da diversidade de espécies, pois podem funcionar como fontes de recrutamento de novos indivíduos e de espécies.

Palavras-chave: Mata Atlântica, riqueza de espécies, espécies arbóreas tropicais, plântulas, sucessão florestal, floresta secundária, biodiversidade

Introdução

Um dos mecanismos mais importantes que controlam a regeneração florestal é a limitação no recrutamento nas fases iniciais do ciclo de vida das plantas. Essa limitação no recrutamento de plântulas pode ser devido a um pequeno número de sementes produzidas e/ou dispersas, ou mesmo a processos pós-dispersão afetando o sucesso de estabelecimento de plântulas. Em ambientes florestais tropicais, a abundância e riqueza de plântulas e jovens de espécies arbóreas é influenciada principalmente pela disponibilidade de luz, pelo padrão de produção e dispersão de sementes, e pela ação de predadores de sementes e de plântulas, além da incidência de danos físicos (Brokaw 1985, Clark & Clark 1985, 1989, Augspurger & Kitajima 1992, Nicotra et al. 1999, Denslow & Guzman 2000, Scariot 2000). Segundo Harms et al. (2000), o recrutamento de espécies arbóreas e arbustivas tropicais é fortemente dependente da densidade de sementes, o que pode afetar substancialmente a dinâmica e composição da comunidade. Diferenças no sucesso de estabelecimento pós-dispersão ocorrem basicamente devido a mudanças nas taxas de germinação, competição, herbivoria e estresse hídrico e microclimático, que alteram a sobrevivência e o crescimento das plântulas.

A regeneração florestal após um distúrbio natural, como a abertura de clareiras pela queda de árvores, ocorre através da contribuição das árvores remanescentes via produção de sementes ou rebrota, pelo recrutamento das plântulas sobreviventes à perturbação (regeneração avançada), e pelo recrutamento de sementes presentes no banco de sementes do solo e/ou provenientes da chuva de sementes (Harper 1977, Uhl et al. 1981, Young et al. 1987, Whitmore 1991). Em áreas sujeitas à perturbação antrópica, a contribuição relativa dessas diferentes fontes de regeneração frequentemente se altera. O padrão de sucessão em florestas tropicais úmidas após a derrubada da vegetação e o uso da terra foi bem documentada por Brown & Lugo (1990) e Guariguata & Ostertag (2001). Mudanças na estrutura (área basal, densidade, estratificação do dossel), riqueza e composição de espécies, e no funcionamento florestal (ciclagem de nutrientes, produtividade primária líquida, luminosidade) ocorrem através de uma seqüência de eventos e processos após o abandono da terra (ver Guariguata & Ostertag 2001). De maneira geral, a recuperação da estrutura florestal em florestas secundárias ocorre mais rapidamente do que a da composição e riqueza de espécies (Brown & Lugo 1990, Guariguata & Ostertag 2001). Tais mudanças são dirigidas pelo tipo de alterações estruturais nas condições físicas e químicas do solo devido ao histórico de perturbação e uso da terra, e pela disponibilidade e disposição espacial das manchas de floresta remanescentes (estrutura e configuração da paisagem), que funcionam como fontes de sementes para a regeneração (Guariguata & Ostertag 2001). Neste contexto, o histórico de perturbações tem muitas implicações na sucessão florestal, pois diferentes

tipos e intensidades de perturbação podem resultar em diferentes estruturas florestais.

Em áreas antropicamente degradadas, um dos fatores mais importantes que limitam o recrutamento de plântulas é a baixa disponibilidade de sementes, afetada pela presença e distância de manchas de floresta, que funcionariam como fontes de sementes e de agentes dispersores (Kolb 1993, Duncan & Chapman 1999, Holl 1999, Cubiña & Aide 2001, Mesquita et al. 2001). Como o banco de sementes tem sido considerado pouco representativo para a dinâmica da regeneração de florestas tropicais em habitats alterados (Loiselle et al. 1996, Holl 1999, Grombone-Guaratini & Rodrigues 2002) devido à curta viabilidade das sementes da maioria das espécies arbóreas tropicais (Garwood 1983), a regeneração de florestas secundárias dependeria, inicialmente, da chuva de sementes de espécies florestais – o quanto é produzido e disperso na paisagem. Em particular, as mudanças na estrutura e composição florestal que ocorrem após o uso e abandono da terra têm diversas implicações para diferentes populações animais (DeWalt et al. 2003). Alterações na comunidade de dispersores, predadores de sementes e de herbívoros (como aves, mamíferos e primatas) também podem afetar a regeneração florestal (Dirzo & Miranda 1990, Silva & Tabarelli 2000, Cordeiro & Howe 2001, Terborgh et al. 2001, Wright & Duber 2001, Tabarelli e Peres 2002, Alves-Costa 2004), pois uma grande proporção de espécies arbóreas tropicais tem suas sementes consumidas por vetores animais (Howe & Smallwood 1982). Uma alta densidade de predadores de sementes e de herbívoros terrestres pode reduzir o recrutamento de plântulas (De Steven & Putz 1984, Sork 1987, Terborgh et al. 2001), enquanto a defaunação de mamíferos de grande e médio porte em áreas florestais (Chiarello 1999, Cullen Jr. et al. 2001) pode reduzir os níveis de mortalidade de sementes e plântulas (Alves-Costa 2004). Florestas secundárias geralmente apresentam uma baixa densidade de árvores de maior porte e redução significativa na cobertura do dossel (Brown & Lugo 1990, Kapos et al. 1997, Tabarelli & Mantovani 1999, Oosterhoorn & Kappelle 2000, Guariguata & Ostertag 2001, Williams-Linera 2002), criando condições abióticas não-propícias à germinação e estabelecimento de espécies de plântulas características do interior da floresta, como dessecação, aumento da temperatura, diminuição da umidade do solo, e maior taxa de danos mecânicos. Em resumo, as condições abióticas e bióticas encontradas em florestas secundárias alterariam o balanço dos fatores causadores de mortalidade em relação a áreas de floresta mais antiga, menos perturbada, e teriam forte influência na abundância de espécies e na diversidade da comunidade.

Apesar da reconhecida importância para a compreensão do processo de regeneração, estudos de comunidades de plântulas de espécies arbóreas tropicais são pouco comuns (Lieberman 1996, Benítez-Malvido 1998, Chazdon et al. 1998, Metzger 1998, Scariot 1999, Sizer &

Tanner 1999, Mesquita et al. 2001, Benítez-Malvido & Martínez-Ramos 2003). Na Mata Atlântica, em particular, estudos que enfocam algum aspecto da estrutura e composição do estrato de regeneração florestal são ainda mais escassos (Rodrigues 1998, Grombone-Guaratini 1999, Durigan et al. 2000, Grombone-Guaratini & Rodrigues 2002, Martini 2002, Toniato & Oliveira-Filho 2004), e as abordagens e metodologias são as mais diversas, dificultando comparações. Uma das limitações mais importantes é a dificuldade de identificação das plântulas, o que demanda um sólido conhecimento da flora assim como um grande investimento de tempo e esforço (Lieberman 1996). Além disso, devido à alta diversidade, a maioria das espécies é comparativamente rara. Dessa forma, áreas grandes devem ser amostradas para que um número grande de espécies esteja representado por vários indivíduos, permitindo assim comparações mais precisas e acuradas (Lieberman 1996).

Apesar de sua complexidade, é necessário um conhecimento mais sintético sobre o processo de regeneração em florestas tropicais sujeitas a diferentes regimes de perturbação, tanto natural como antrópico, para que se faça uso desse conhecimento na resolução de questões sobre conservação, manejo e restauração de florestas tropicais (Guariguata et al. 1997, Rodrigues & Leitão-Filho 2000, Engel & Parrota 2003). Uma das primeiras restrições para efetivamente propor ações de recuperação e manejo é a compreensão de como ocorre a regeneração florestal em áreas que foram sujeitas a diferentes regimes de perturbação, tanto natural como antrópica. Dada a grande extensão de florestas secundárias na região Neotropical (Brown & Lugo 1990, Whitmore 1997, Guariguata & Ostertag 2001) e particularmente na Mata Atlântica do sudeste do Brasil, onde manchas de floresta secundária predominam em paisagens fragmentadas (Fundação SOS Mata Atlântica 1998, Ranta et al. 1998, Morellato & Haddad 2000, Myers et al. 2000), um importante tópico a ser considerado é o estado da conservação dessas florestas, ou seja, seu potencial na conservação da diversidade biológica do componente arbóreo típico de florestas mais antigas, menos perturbadas. Uma das maneiras de avaliar o potencial de regeneração florestal de florestas secundárias é através do estudo da variação espacial na estrutura, composição e diversidade de espécies da comunidade de plântulas e jovens de espécies lenhosas (Guariguata et al. 1997). Adicionalmente à descrição da estrutura florestal, um esforço para quantificar a complementaridade do inventário, ou o grau de substituição de espécies entre locais, é essencial para determinar as prioridades regionais de conservação (Williams-Linera 2002). Neste contexto, a identificação das barreiras ecológicas que impedem ou dificultam a regeneração natural e diminuem a resiliência do ecossistema são fatores fundamentais (Engel & Parrota 2003). Alterações na estrutura do componente de regeneração, como diminuição na densidade e riqueza do estoque de novos indivíduos, poderiam ser bons indicadores da degradação de florestas secundárias.

Dentro desta perspectiva, o objetivo principal deste estudo foi avaliar a estrutura do estrato de regeneração de áreas de floresta secundária localizadas no interior da Reserva Florestal do Morro Grande (RFMG), uma das porções mais significativas de Mata Atlântica no Planalto Atlântico, com cerca de 10 mil ha de floresta contínua, localizada a sudoeste da cidade de São Paulo. A estrutura da comunidade de plântulas e jovens de espécies arbóreas e arbustivas foi caracterizada em termos de abundância, diversidade, riqueza de espécies, composição florística e proporção de espécies distribuídas em grupos funcionais, definidos de acordo com o modo de regeneração e de dispersão de sementes. Um segundo objetivo foi avaliar o potencial de regeneração destas áreas através da comparação da similaridade na composição de espécies entre a comunidade de plântulas estabelecidas e a de árvores de maior porte.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado na Reserva Florestal do Morro Grande (RFMG), localizada no Planalto Atlântico de São Paulo entre os municípios de Cotia e Ibiúna, e os limites da Serra de Paranapiacaba (23°35' S, 23°50' S; 46°45' W, 47°15' W; 860-1075 m de altitude). Informações detalhadas sobre clima, geologia, geomorfologia, pedologia, hidrografia e uso e cobertura do território encontram-se em Metzger et al. (2006). A vegetação predominante na região é a Floresta Ombrófila Densa Montana (Veloso et al. 1991), com contribuições da Floresta Estacional Semidecidual, ambas pertencentes ao Domínio da Mata Atlântica. A supressão das atividades humanas na RFMG ocorreu após a desapropriação das terras para a construção de reservatórios para abastecimento público, no início do século XX, há cerca de 90 anos (Metzger et al. 2006). Pouco se sabe sobre a intensidade e a duração das perturbações antrópicas que ocorreram na região antes desta data, mas é provável que diferentes práticas de manejo e uso da terra, como pastagens, agricultura de subsistência e monocultura em pequena escala, tenham sido utilizadas no passado. Atualmente, a RFMG possui uma cobertura florestal contínua de *ca.* de 9.400 ha, composta por um mosaico de manchas de florestas secundárias (*sensu* Brown & Lugo 1990) em diferentes estádios de sucessão, e de manchas mais preservadas, em estágio avançado (denominadas antigas, ou “old-growth” *sensu* Clark 1996), estas últimas provavelmente não submetidas a corte raso no passado (Metzger et al. 2006).

Os dados sobre a regeneração florestal foram obtidos nos meses de janeiro e fevereiro de 2001 nas áreas denominadas MGA, MGB e MGC, onde predomina o estágio médio de sucessão secundária (Metzger et al. 2006). Todas as áreas foram submetidas ao mesmo regime de perturbação (corte raso e abandono) e possuem idades semelhantes (cerca de 80 anos). Os fatores edáficos, climáticos e

topográficos apresentam uma variação muito pequena entre as áreas (Metzger et al. 2006). As três áreas diferem em relação à diversidade e riqueza de espécies de árvores > 5 cm de diâmetro ao nível do peito (DAP), mas a composição florística é similar (Catharino et al., 2006). Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae e Fabaceae são as famílias mais ricas e abundantes em todas as áreas. As espécies de árvores mais comuns são *Myrcia multiflora*, *Eugenia dodonaefolia*, *Guapira opposita*, *Ocotea dispersa* e *Ilex paraguariensis* (Catharino et al. 2006). As diferenças estruturais entre as áreas não são marcantes, mas a densidade de árvores > 5 cm DAP.ha⁻¹ em MGA é maior, assim como o número de árvores > 10 cm DAP mortas.ha⁻¹. O dossel em MGA tem cobertura homogênea entre 10-15 m de altura e clareiras pequenas são mais comuns do que nas demais áreas (Alves & Metzger, dados não publicados).

Todas as áreas estão localizadas no interior da floresta (50 m de distância da trilha principal) a pelo menos 1 km da borda da RFMG, e são distantes entre si em média 2,4 km (Metzger et al. 2006). Em cada área, estabelecemos um bloco de 0,5 ha de floresta (50 x 100 m) para estimar os parâmetros da estrutura da comunidade de plântulas e jovens de espécies arbóreas e arbustivas (aqui denominadas, de maneira geral, *plântulas*). Dentro de cada bloco foram posicionadas aleatoriamente 40 parcelas de 1 m² (1 x 1 m), assumindo-se que tais parcelas representam pontos independentes dentro de cada bloco. Para cada bloco, foi feita uma amostra aleatória sem reposição de 40 pontos dentro do universo de 231 pontos representados pelas intersecções de uma grade de 5 m através do programa Bioestat (Ayres et al. 2000). Em cada parcela, foram amostradas, contadas e medidas (diâmetro basal e altura) todas as plantas lenhosas (árvores e arbustos, incluindo palmeiras) > 20 cm de altura e < 1 cm de diâmetro ao nível do peito (DAP). Excluímos plantas < 20 cm de altura para tornar a identificação mais confiável e excluir indivíduos pequenos, não estabelecidos, que estão sujeitos à mortalidade intensa (Nicotra et al. 1999). Como muitas plântulas são difíceis de serem identificadas diretamente no campo, coletamos e herborizamos ramos de todos os indivíduos marcados, para posterior identificação. A identificação foi feita por comparação do material coletado com material de herbário e de coletas feitas nos mesmos locais por Catharino et al. (2006). O sistema de classificação de famílias seguiu o Angiosperm Phylogeny Group II (APG II 2003). Os táxons cuja identificação final não foi possível foram classificados como morfoespécies. Uma única morfoespécie (*Miconia cf sellowiana*) com identificação *a conferatum* (cf) foi agrupada com o táxon identificado até espécie, para não inflar as estimativas de riqueza e diversidade de espécies. Como 10 plântulas (1,3% do total amostrado) não puderam ser identificadas nem como morfoespécies devido ao estado inadequado do material para identificação e de eventuais erros de anotações de campo, excluímos tais registros das análises apresentadas. O material testemunho encontra-se

depositado em uma coleção de referência, no Departamento de Ecologia da Universidade de São Paulo (USP).

Posteriormente, classificamos apenas as espécies com identificação confirmada como pertencentes a grupos funcionais, definidos separadamente de acordo com o modo de dispersão e de regeneração. A classificação foi feita através de consultas à literatura. As principais fontes de dados foram artigos, teses e relatórios científicos (Lorenzi 1992, 1998, Morellato & Leitão-Filho 1992, Rossi 1994, Gandolfi et al. 1995, Penhalber & Mantovani 1997, Gandolfi 2000, Baitello et al. 2000, Spina et al. 2001, Pedroni 2001, Wanderley et al 2002, Bernacci et al. 2003). A classificação das espécies em diferentes categorias de modo de dispersão de sementes (zoocoria, anemocoria e autocoria) foi feita a partir das características morfológicas dos frutos das espécies identificadas, segundo critérios de van der Pijl (1982). A classificação em categorias de modo de regeneração foi baseada no conceito de grupos ecológicos de Swaine & Whitmore (1988), com algumas modificações. Consideramos como pertencentes à categoria das espécies tolerantes à sombra as espécies características do interior da floresta, capazes de regenerar no sub-bosque sombreado da floresta, incluindo também nesta categoria as espécies típicas de sub-bosque, secundárias tardias, clímax e umbrófilas. Na categoria das espécies com tolerância intermediária (secundárias iniciais), incluímos aquelas que necessitam de ambientes de intensidade luminosa baixa ou média de pequenas clareiras e de locais de sub-bosque não densamente sombreado para sua regeneração. Por sua vez, consideramos como espécies intolerantes à sombra (pioneiras e heliófitas) as que demandam muita luz para sua regeneração, e são características de clareiras grandes e áreas abertas. Optamos pela classificação mais comum na literatura quando encontramos discordâncias na classificação de uma espécie de acordo com o modo de regeneração. Como uma proporção muito baixa de espécies foi classificada nas categorias de autocoria e de intolerância à sombra (ver resultados), criamos duas novas categorias: a) espécies cujas sementes não são dispersas por agentes biológicos (dispersão abiótica), constituída por espécies anemocóricas e autocóricas (Tabarelli et al. 1999); e b) espécies intolerantes à sombra, agrupando espécies de tolerância intermediária e as intolerantes à sombra.

Avaliamos diferenças na densidade média de plântulas entre as áreas através de uma análise de variância (ANOVA), conduzida no programa SYSTAT 8.0 (1998). Nessa análise, consideramos o total de cada parcela de 1 m² como uma amostra. Os dados foram previamente transformados para Log₁₀ (x + 1) a fim de satisfazer as premissas da estatística paramétrica (distribuição normal e homogeneidade de variâncias; Zar 1999). Comparamos a estrutura de tamanho da comunidade de plântulas entre as áreas (proporção de indivíduos distribuídos em diferentes classes de altura e diâmetro basal) através do Teste de Kolmogorov-Smirnov

para duas amostras (Sokal & Rohlf 1981). As classes de tamanho foram definidas em intervalos regulares (0,5 cm de diâmetro basal e 50 cm de altura), exceto a primeira classe para altura (20-50 cm).

Para avaliar diferenças na riqueza (S) e diversidade de espécies de plântulas (H') entre as áreas de floresta secundária da RFMG, calculamos e comparamos curvas de acumulação de espécies (S_{obs} , S_{ice} e H') baseadas em amostras e seus respectivos desvios. Esta metodologia foi utilizada pois permite uma padronização e uma comparação significativa de conjuntos de dados (Chazdon et al. 1998, Gotelli & Colwell 2001). Calculamos, para cada área, uma curva média de acumulação de espécies para a riqueza observada (S_{obs}) obtida após 100 aleatorizações na ordem de amostragem das 40 parcelas de 1 m² (Colwell & Coddington 1994). Como as curvas de acumulação podem subestimar a riqueza de espécies (Colwell & Coddington 1994, Gotelli & Colwell 2001), utilizamos também um estimador não-paramétrico de cobertura baseado em incidência (S_{ice}), para estimar a riqueza máxima dentro de cada área (Lee & Chao 1994, Chazdon et al. 1998). O S_{ice} estima a riqueza máxima baseado na presença de espécies encontradas em d'' 10 amostras (Lee & Chao 1994, Chazdon et al. 1998). Este estimador é considerado robusto e relativamente insensível ao tamanho da amostra (Chazdon et al. 1998), e foi indicado como um dos melhores estimadores de riqueza da comunidade de plântulas de espécies arbóreas tropicais na Costa Rica e também na Amazônia (Chazdon et al. 1998, Benítez-Malvido & Martinez-Ramos 2003). O mesmo procedimento descrito acima foi empregado para obter uma curva média de acumulação de espécies (S_{obs} e S_{ice}) para a RFMG, agrupando as amostras de todas as áreas (n = 120 parcelas de 1 m²). A diversidade de espécies (H'), estimada através da função de Shannon-Wiener baseada em logaritmos naturais, também foi calculada a partir das curvas de acumulação aleatorizadas 100 vezes. Este índice de diversidade foi escolhido porque é baseado na abundância proporcional de espécies e leva em consideração tanto a riqueza de espécies como a equabilidade (Magurran 1988). As estimativas de riqueza e diversidade foram calculadas no programa EstimateS (Colwell 1997).

Para avaliar diferenças na composição florística entre as três áreas, utilizamos o Procedimento de Permutação de Resposta Múltipla (MRPP), disponível no programa PC-ORD (McCune & Mefford 1999). O teste foi feito a partir de uma matriz de dados de abundância das espécies em cada área (n = 40 parcelas), utilizando a distância de Sørensen como medida de dissimilaridade. Nesse caso, testamos se as composições da comunidade de plântulas das áreas são mais similares entre si do que seria esperado caso as amostras de plântulas estivessem distribuídas ao acaso entre todas as áreas. Esta estatística, denominada "A", varia de zero a um, e tem valor máximo quando todas as áreas têm a mesma composição de espécies no estrato de regeneração (McCune

& Mefford 1999). O grau de complementaridade (C) da riqueza de espécies foi estimado como a proporção de todas as espécies em duas áreas, que ocorre apenas em uma ou outra delas (ver Colwell & Coddington 1994, p.112), e varia de 0% (quando todas as listas são idênticas) a 100% (quando as listas são completamente distintas). Para verificar a existência de padrões de dominância, construímos curvas de abundância relativa das espécies de plântulas para cada área e para a RFMG como um todo.

Analisamos se a proporção de espécies distribuídas em categorias de modo de dispersão e de regeneração diferia entre os locais amostrados através do teste G de homogeneidade (Zar 1999).

Para avaliar o potencial da regeneração na manutenção da estrutura local da comunidade de árvores, estimamos o grau de similaridade florística entre a comunidade local de plântulas e a de árvores (> 5 cm DAP), dentro de cada área (MGA, MGB e MGC) através do coeficiente de similaridade de Sørensen, $S_{Sor} = 2c/(a+b)$, onde a e b representam o número de espécies nas comunidades A e B, respectivamente, e c , o número de espécies em comum entre A e B (Greig-Smith 1983). Para realizar essas comparações, utilizamos dados de presença-ausência das espécies obtidos no presente estudo e os dados de Catharino et al. (2006), obtidos nos mesmos locais.

Resultados

1. Riqueza de espécies e heterogeneidade florística

Nas áreas MGA, MGB e MGC foram identificadas 106 espécies arbóreas e arbustivas (incluindo morfo-espécies) dentre as 742 plântulas amostradas, distribuídas em 35 famílias e 69 gêneros (Anexo 1, Tabela 1). Apenas três espécies foram identificadas somente até família (n = 6 indivíduos), e cinco espécies somente até gênero (n = 6 indivíduos). As famílias mais ricas foram: Myrtaceae (19 espécies), Fabaceae (13 espécies), Rubiaceae (11 espécies) e Lauraceae (7 espécies) que, juntas, representaram 47,2% do total de espécies. As quatro famílias mais ricas também estiveram entre as mais abundantes: Myrtaceae, com 191 plântulas (25,7% do total de plântulas), seguida de Rubiaceae (112 plântulas), Lauraceae (96 plântulas) e Fabaceae (64 plântulas), totalizando 62,4% do total de plântulas amostradas. Do total de espécies registradas, 31 (29,2%) foram representadas por um único indivíduo (incluindo as identificadas até gênero e família), enquanto 17 espécies (16,0%) apresentaram apenas dois indivíduos. As cinco espécies mais abundantes - *Myrcia fallax* (Myrtaceae), *Ocotea dispersa* (Lauraceae), *Psychotria vellosiana*, *P. suterella* (Rubiaceae), e *Matayba elaeagnoides* (Sapindaceae) - representaram 26,4% do total de plântulas amostradas. Espécies de plântulas citadas nas

listas oficiais de espécies ameaçadas (IUCN Red List 2002, SMA 2004) como vulnerável (*Myrceugenia rufescens*, *Siphoneugena widegreniana* e *Myrcia olblongata*), com baixo risco de extinção (*Ilex paraguariensis*) e em perigo de extinção (*Inga lanceifolia* e *Inga sellowiana*) também foram amostradas na RFMG (Anexo 1).

A densidade média de plântulas variou entre 5,8 e 6,6 indivíduos/m², e não diferiu significativamente entre as áreas amostradas dentro da RFMG (ANOVA, F = 1,125; gl = 2; P = 0,328; Tabela 1). A maioria dos indivíduos amostrados (> 80%) possuía de 20-100 cm de altura (máximo = 290 cm) e 0,1-1,0 cm de diâmetro medido ao nível do solo (máximo = 3,2 cm). Não foram encontradas diferenças significativas na proporção de plântulas distribuídas em diferentes classes de tamanho (altura e diâmetro) entre as áreas amostradas (Teste de Kolmogorov-Smirnoff, P > 0,05).

O número de famílias praticamente não variou entre as áreas (Tabela 1), mas as áreas MGB e MGC apresentaram maior número de gêneros e espécies quando comparadas à área MGA (Tabela 1). Apenas 23 espécies (21,1% do total) foram comuns às três áreas. A porcentagem de espécies exclusivas foi maior na área MGC (30,8%) (Tabela 1). Quando todas as áreas foram analisadas conjuntamente, a curva média de acumulação de espécies para a riqueza observada (S_{obs}) no Morro Grande esteve próxima de alcançar a estabilidade (Figura 1, Tabela 1) com o esforço empregado (120 parcelas de 1 m²). Entretanto, o estimador não-paramétrico de riqueza máxima de espécies (S_{ice}) alcançou um valor mais alto - 139 espécies de plântulas para 120 parcelas de 1 m², (Figura 1, Tabela 1). A menor riqueza de plântulas observada (S_{obs}) para o número máximo de amostras (40 parcelas de 1 m²) foi obtida para a área MGA, enquanto as áreas MGB e MGC mostraram os valores mais altos (Figura 2a, Tabela 1). De maneira geral, a riqueza máxima estimada (S_{ice}) seguiu o mesmo padrão da riqueza observada (Figura 2b, Tabela 1). A diversidade estimada de espécies (H'), por sua vez, apresentou uma variação menor entre as áreas de floresta secundária da RFMG do que a riqueza de espécies (Tabela 1), mas diferenças na diversidade estimada também puderam ser observadas (curvas de acumulação não apresentadas) entre a área MGA (menos diversa; H = 3,5) e as demais áreas (H ~ 3,6-3,7). A diversidade estimada de espécies de plântulas para o conjunto das áreas de floresta secundária da RFMG foi de 4,02.

Considerando todas as áreas amostradas conjuntamente, a análise de permutação mostrou que existem diferenças significativas na composição florística entre as áreas (MRPP, A = 0,021; P < 0,001). Diferenças significativas também foram obtidas ao se comparar a composição florística das três áreas par a par (Tabela 2). As diferenças entre as áreas são reforçadas pelos altos valores de complementaridade observados (60-66%), indicando que as floras são pouco similares (Tabela 2).

A comunidade de plântulas das áreas de floresta secundária da RFMG apresentou um número reduzido de espécies muito abundantes e um número relativamente alto de espécies mais raras (Figura 3). A espécie dominante foi *Myrcia fallax* (Myrtaceae), sempre ocupando as primeiras posições dentro de cada área (Figura 3, Tabela 3). Quando comparadas as cinco espécies mais abundantes em cada área, pode-se verificar que há uma mudança no padrão de dominância de espécies entre as áreas (Tabela 3). Além disso, as áreas MGB e MGC possuem um maior número de espécies representadas por apenas um indivíduo quando comparadas à área MGA (Figura 3).

2. Grupos funcionais

O modo de dispersão de sementes predominante no estrato de regeneração da Reserva Florestal do Morro Grande foi a zoocoria, alcançando 85,3% do total de 95 espécies de plântulas identificadas (Anexo 1; Figura 4a). Espécies anemocóricas e autocóricas ocorreram em menor proporção (12,6 e 2,1% do total de espécies identificadas, respectivamente; Figura 4a). Espécies tolerantes à sombra e de tolerância intermediária predominaram no estrato de regeneração da RFMG com 69,5% e 20,0% do total de espécies identificadas, respectivamente (Anexo 1; Figura 4b). Espécies intolerantes à sombra, por sua vez, ocorreram em menor proporção (8,4% do total de espécies identificadas) (Figura 4b). Espécies zoocóricas ocorreram em maior proporção em todas as áreas (88,7-90,4%; Figura 4a), enquanto que espécies tolerantes à sombra ocorreram em menor proporção na área MGA (65,4%) quando comparado às áreas MGB e MGC (74,1 e 75,8%, respectivamente; Figura 4b). Entretanto, tanto a proporção de espécies nas diferentes categorias de modo de dispersão de sementes (zoocoria x dispersão abiótica), como nas categorias de modo de regeneração (tolerantes x não-tolerantes à sombra), não diferiu significativamente entre os locais (Teste $G_{total\ dispersão} = 1,158$, gl = 3, P > 0,05, e $G_{total\ regeneração} = 0,692$, gl = 3, P > 0,05).

3. Potencial de regeneração florestal

No total, foram amostradas 157 espécies de árvores > 5 cm de DAP nas áreas MGA, MGB, e MGC do Morro Grande (Catharino et al. 2006). O mesmo padrão de riqueza encontrado para as plântulas foi observado para a comunidade de árvores, onde a área MGA possui o menor número de espécies (74) em relação às áreas MGB e MGC (92 e 93 espécies, respectivamente). O coeficiente de Sørensen indicou baixa similaridade entre o estrato de regeneração e as árvores estabelecidas, sendo < 0,29 para todas as comparações. Isto indica que a probabilidade de ser sorteada uma espécie em comum entre comunidade de plântulas e a de árvores é menor do que 29% (Tabela 4).

Discussão

A regeneração nas áreas de floresta secundária da RFMG apresentou grande heterogeneidade espacial na composição de espécies e no padrão de diversidade. O estrato de regeneração é predominantemente constituído de espécies arbóreas e arbustivas zoocóricas e tolerantes à sombra, características de estádios mais avançados da sucessão da Floresta Ombrófila Densa (Tabarelli & Mantovani 1999), onde não há predomínio de espécies pioneiras e invasoras. As famílias mais ricas e abundantes encontradas em todas as áreas do presente estudo (Myrtaceae, Fabaceae, Rubiaceae e Lauraceae) são apontadas como características da estrutura e composição da Mata Atlântica Sub-Montana (< 700 m de altitude) e Montana do sudeste do Brasil (Tabarelli & Mantovani 1999, Oliveira-Filho & Fontes 2000, Scudeller et al. 2001, Tabarelli & Perez 2002), perfazendo cerca de 50% da riqueza de espécies da Mata Atlântica (Oliveira-Filho & Fontes 2000). Assim, a composição de famílias do estrato de regeneração florestal das áreas de floresta secundária da RFMG pode ser considerada similar àquela observada em grande parte da Mata Atlântica, principalmente no estado de São Paulo.

A estrutura de tamanho e a abundância de plântulas não variaram espacialmente, mas a alta densidade e riqueza de espécies de plântulas estabelecidas no sub-bosque indicam a importância da comunidade florestal como fonte de propágulos, e na manutenção das condições abióticas adequadas para a germinação e o estabelecimento de novos indivíduos. A densidade de plântulas (critérios de inclusão variados, altura mínima de 10 cm) em diferentes estudos realizados em áreas de floresta secundária na Mata Atlântica variou de 1,4 a 2,9 indivíduos/m² (Grombone-Guaratini 1999, Durigan et al. 2000, Toniato & Oliveira-Filho 2004), enquanto que em florestas tropicais de diferentes idades sucessionais na América Central variou entre 1 e 2 indivíduos/m² (Guariguata et al. 1997, Nicotra et al. 1999, Denslow & Guzman 2000). Apenas Benitez-Malvido (1998) reportou valores semelhantes aos aqui encontrados para fragmentos florestais e áreas de floresta contínua na Amazônia (> 5,5 indivíduos/m²). A baixa similaridade florística local (estrato de regeneração vs. árvores do dossel) e espacial (entre as áreas) reforça a importância das diferentes fontes de regeneração (local e imigrante) na manutenção da diversidade florística em florestas secundárias. Adicionalmente, a formação de um denso banco de plântulas sob o dossel constitui uma estratégia de regeneração avançada (Whitmore 1996), onde as plântulas representam uma das principais fontes de regeneração após a ocorrência de perturbações. Deve-se ressaltar que importantes processos ecológicos, como a diversidade e abundância da chuva de sementes resultante da variabilidade espacial e temporal na reprodução das árvores do dossel (Faria et al. 2003), o padrão de dispersão de sementes (Faria et al. 2003), a heterogeneidade espacial na distribuição da luz mantida pela dinâmica natural de

clareiras (Bertani e Santos, dados não publicados) e, possivelmente, diferentes níveis de predação e herbivoria por agentes biológicos, parecem contribuir para a manutenção desse mosaico vegetacional e, conseqüentemente, para o sucesso da regeneração florestal na RFMG.

A distribuição de abundância de espécies da comunidade de plântulas seguiu o mesmo padrão de comunidades arbóreas tropicais, com um pequeno número de espécies abundantes de ampla distribuição e um número relativamente alto de espécies mais raras, com distribuição localmente restrita. As espécies mais abundantes no estrato de regeneração da RFMG são todas zoocóricas, com sementes pequenas a médias, e que demandam pouca luz para sua regeneração (tolerantes à sombra ou de tolerância intermediária). *Myrcia fallax* e *Matayba elaeagnoides* são espécies de ampla distribuição no domínio da Mata Atlântica (Oliveira-Filho & Fontes 2000), enquanto *Ocotea dispersa* é considerada indicadora da Floresta Ombrófila Densa de baixa altitude (< 700m). *Psychotria suterella*, por sua vez, está presente tanto nas Florestas Ombrófilas como nas Semidecíduais Montanas (> 700 m) (Oliveira-Filho & Fontes 2000).

A variação na composição e nos padrões de abundância relativa das espécies entre as áreas não podem ser creditadas unicamente à heterogeneidade ambiental, já que as áreas estudadas estão sujeitas a fatores edáficos, climáticos e topográficos semelhantes, foram submetidas ao mesmo regime de perturbação (corte raso e abandono) e possuem idades semelhantes (ver Metzger et al. 2006). É muito provável que esta heterogeneidade florística esteja associada a diferenças no sucesso de colonização e estabelecimento das espécies dentro de cada área. No caso da área MGA, diferenças fenológicas na disponibilidade de sementes - menor riqueza de espécies de árvores adultas (Catharino et al. 2006) e menor produção de sementes (Faria et al. 2003) - e nas características do dossel influenciando o microclima - dossel homogêneo e mais aberto (Alves & Metzger, dados não publicados) - poderiam diminuir as chances de estabelecimento de novas espécies em relação às áreas MGB e MGC.

A heterogeneidade florística entre as áreas, a alta proporção de espécies zoocóricas e a baixa similaridade na composição florística local entre as comunidades de plântulas e de árvores do dossel possivelmente ocorreu devido à forte contribuição da chuva de sementes imigrantes, via dispersão de espécies zoocóricas (Faria et al. 2003), e/ou à contribuição das espécies arbustivas, pouco amostradas pelo critério de inclusão (árvores > 5 cm de DAP) adotado por Catharino et al. (2006). De qualquer forma, isso sugere uma divergência potencial na composição futura do dossel dentro dessas áreas de floresta secundária. Apesar de que muitas aves e mamíferos de grande e médio porte já terem desaparecido da RFMG (Develey & Martensen 2006, Negrão

& Valladares-Pádua 2006), como as sensíveis à caça e os frugívoros de dossel, mesmo assim ela abriga uma alta diversidade de espécies de aves, principalmente as frugívoras de sub-bosque (Develey & Martensen 2006). Como grande parte das espécies de aves frugívoras encontradas no sub-bosque de florestas tropicais parece ser importante na dispersão de frutos pequenos e abundantes de espécies de plantas lenhosas do sub-bosque (Stiles 1985), a alta abundância desse grupo na RFMG (Develey & Martensen 2006) pode ter contribuído para a manutenção da chuva de sementes imigrantes. Nas áreas secundárias da RFMG, Pardini & Umetsu (2006) observaram uma maior abundância de pequenos mamíferos do que nas áreas mais antigas e preservadas, provavelmente associada ao aumento de produtividade e disponibilidade de recursos alimentares para espécies não dependentes de recursos restritos ou específicos. Entretanto, a maior abundância de pequenos mamíferos, potencialmente predadores de sementes, parece não estar influenciando o sucesso de estabelecimento de novos indivíduos e espécies de plântulas no sub-bosque das áreas de floresta secundária da RFMG.

Os resultados não mostraram uma alta proporção de espécies intolerantes à sombra, características de habitats mais perturbados (pioneiras, secundárias iniciais) em detrimento das espécies típicas do interior da floresta, tolerantes à sombra. O mesmo padrão foi obtido para o modo de dispersão das sementes. Após cerca de 90 anos do término das atividades de manejo, muitos aspectos estruturais e florísticos das áreas secundárias parecem ter se tornado similares a áreas de florestas mais antigas à medida que a sucessão progrediu (Catharino et al. 2006), o que facilitou o estabelecimento de espécies de plântulas tolerantes à sombra no sub-bosque dessas áreas. Pouco se sabe sobre a intensidade e a duração das perturbações antrópicas que ocorreram na região da RFMG, mas é provável que as diferentes práticas de manejo e uso da terra adotadas no passado (pastagens, agricultura de subsistência e monocultura em pequena escala) tenham afetado a estrutura do solo e sua fertilidade, assim como o banco de sementes e a estrutura da vegetação das manchas remanescentes. A mudança no padrão de uso da terra (supressão das atividades humanas) que ocorreu na RFMG desde a construção das barragens no início do século XX (Metzger et al. 2006) provavelmente influenciou tanto a composição inicial das manchas como o subsequente processo de sucessão secundária, resultando no atual mosaico florístico vegetacional (Metzger et al. 2006). Denslow & Guzman (2000), Guariguata et al. (1997) e Nicotra et al. (1999) encontraram poucas diferenças na diversidade de plântulas entre florestas de diferentes idades sucessionais na Costa Rica, sugerindo que a acumulação de espécies características da floresta antiga após uma perturbação alta (remoção, devastação) de fato pode ser rápida se as fontes de propágulos estiverem disponíveis e próximas. Dessa forma,

a proximidade de fontes de sementes, mecanismos de dispersão eficientes, e condições de recrutamento adequadas podem promover o rápido estabelecimento de comunidades ricas em espécies mesmo em áreas sujeitas a perturbação antrópica (Denslow & Guzman 2000, Guariguata & Ostertag 2001). Este pode ter sido o histórico sucessional da RFMG, onde várias manchas de floresta podem ter permanecido pouco perturbadas em meio a uma paisagem predominantemente agrícola, funcionando como fontes de propágulos para a regeneração florestal após a desapropriação das terras para a construção dos reservatórios. A situação atual mostra que esta paisagem pôde manter a capacidade de restaurar a floresta unicamente a partir da regeneração natural.

A utilização de estimadores de riqueza de espécies é recomendável em locais onde censos completos da comunidade não podem ser realizados, principalmente em ecossistemas florestais muito diversos (Chazdon et al 1998). No caso das áreas de floresta secundária amostradas, o estimador não-paramétrico de riqueza não alcançou um valor estável para o Morro Grande como um todo, sugerindo que mais espécies de plântulas podem ser encontradas se novas áreas de floresta secundárias forem amostradas até a completa estabilização da curva média de acumulação de espécies. A curva única não-estabilizada obtida para a totalidade de amostras das três áreas de estudo mostrou que a riqueza regional é alta, e as manchas de floresta secundária são muito ricas. A riqueza local também foi alta e, apesar das curvas não alcançarem a estabilidade completa, o esforço amostral empregado para estimar a riqueza máxima dentro de cada área foi capaz de mostrar diferenças significativas na riqueza de espécies entre as áreas.

As diferenças espaciais observadas na composição florística e na riqueza de espécies, tanto da chuva de sementes (Faria et al. 2003) como da comunidade de plântulas em áreas de floresta secundária no interior da RFMG (este estudo), representam componentes importantes que influenciam o processo de sucessão e a manutenção da diversidade de espécies, pois podem funcionar como fontes de recrutamento de novos indivíduos e de espécies para comunidade. Essas características podem ser essenciais para acelerar o re-estabelecimento da vegetação após a ocorrência de uma perturbação, ou mesmo na re-colonização da paisagem fragmentada que ocorre ao redor da RFMG. É importante ressaltar, no entanto, que são necessários estudos complementares de longo-prazo sobre a variação anual na produção e dispersão de sementes da comunidade florestal assim como sobre a dinâmica da comunidade de plântulas, com o objetivo de identificar a influência relativa de diferentes fatores bióticos e também abióticos que podem causar mudanças nas taxas de recrutamento e estabelecimento das espécies e, conseqüentemente, no processo de regeneração florestal. O monitoramento da comunidade florestal também resultaria em informações

importantes sobre a biologia das principais espécies, o que daria suporte à escolha de modelos adequados de recuperação de algumas áreas antropicamente degradadas dentro da RFMG.

Não foram registradas espécies exóticas e invasoras no estrato de regeneração das áreas de floresta secundária da RFMG, indicando que a regeneração florestal está ocorrendo naturalmente. Devido a alta riqueza e abundância do estrato de regeneração e o alto nível de complementaridade florística observado entre as áreas (60-66%), não seria necessária a adoção de medidas de interferência e/ou favorecimento no processo de regeneração florestal para manter a biodiversidade da RFMG. Neste caso, uma estratégia de conservação adequada para a RFMG consistiria em manter o mosaico florístico atual de manchas de floresta secundária e de floresta mais antiga em seu interior.

Agradecimentos

Agradecemos a Geza Arboez, Luis C. Bernacci, Geraldo A. D. C. Franco, Eduardo L. M. Catharino, W. Mantovani, Inês Cordeiro, Rosely Torres, João Baitello, Flavia Garcia, Angela Sartori, Renato Goldenberg, J. Pastore, Sigrid L. Jung Mendaçolli e Karin dos Santos pelo inestimável auxílio na identificação do material borânico; Milton Groppo Jr. pela adequação das espécies ao novo sistema de classificação de Angiospermae (APG); Henrique Renno pelo dedicado e competente auxílio na coleta dos dados. Agradecemos também as críticas e sugestões de dois assessores anônimos e do Thomas Lewinsohn na fase de revisão. Este trabalho contou com o apoio logístico da SABESP e o financiamento da FAPESP (Projeto Temático Proc. no: 99/05123-4 e bolsa de Pós-Doutoramento Proc. no 00/03945-6). Este trabalho fez parte do Projeto Temático "Conservação da Biodiversidade em Paisagens Fragmentadas no Planalto Atlântico de São Paulo" do Programa BIOTA-FAPESP.

Referências Bibliográficas

ALVES-COSTA, C.P. 2004. Efeitos da defaunação de mamíferos herbívoros na comunidade vegetal. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Bot. J. Linn. Soc.* 141:399-436.

AUGSPURGER, C.K. & KITAJIMA, K. 1992. Experimental studies of seedling recruitment from contrasting seed distribution. *Ecology* 73:1270-1284.

AYRES, M., AYRES JR., M., AYRES, D.L. & SANTOS, A.S. 2000. BioEstat 2.0: aplicações estatísticas nas áreas de Ciências Biológicas e Médicas. Sociedade Civil Mamirauá/MCT-CNPq, Belém.

BAITELLO, J.B., MANTOVANI, W. & SOUZA, V.C. 2000. Seleção de espécies para repovoamentos vegetais. In *Anais do Workshop sobre Recuperação de áreas degradadas da Serra do Mar e formações florestais litorâneas* (L. M. Barbosa, coord.). Secretaria do Meio Ambiente/Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental, São Paulo, p.87-102.

BENÍTEZ-MALVIDO, J. & MARTÍNEZ-RAMOS, M. 2003. Impact of forest fragmentation on understory plant species richness in Amazonia. *Conserv. Biol.* 17:389-400.

BENÍTEZ-MALVIDO, J. 1998. Impact of forest fragmentation on seedling abundance in a tropical rain forest. *Conserv. Biol.* 12:380-389.

BERNACCI, L.C., DURIGAN, G., FRANCO, G.A.D.C., ARBOCZ, G., CATHARINO, E. & METZGER, J.P. 2003. Composição florística e estrutura da vegetação em fragmentos florestais do Planalto de Ibiúna. Anexo VII. In Metzger, J. P. *Conservação da Biodiversidade em Paisagens Fragmentadas no Planalto Atlântico de São Paulo*. III Relatório Anual FAPESP (Programa BIOTA/FAPESP, Processo N° 99/05123-4).

BROKAW, N.V.L. 1985. Gap phase regeneration in a tropical forest. *Ecology* 66:682-687.

BROWN, S. & LUGO, A. E. 1990. Tropical secondary forests. *J. Trop. Ecol.* 6:1-32.

CATHARINO, E.L., BERNACCI, L.C., FRANCO, G.A.D.C., DURIGAN, G. & METZGER, J.P. 2006. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00306022006> (último acesso em 03/05/2006).

CHAZDON, R.L., COLWELL, R.K., DENSLOW, J.S. & GUARIGURATA, M.R. 1998. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of northeastern Costa Rica. In *Forest biodiversity research, monitoring and modelling*. (F. Dallmeier & J. A. Comiskey, eds). MAB - Man and Biosphere Series, UNESCO, Paris, p.285-309.

CHIARELLO, A.G. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biol. Conserv.* 89:71-82.

CLARK, D. B. 1996. Abolishing virginity. *J. Trop. Ecol.* 12:735-739.

CLARK, D.B. & CLARK, D.A. 1985. Seedling dynamics of a tropical tree: impacts of herbivory and meristem damage. *Ecology* 66:1884-1892.

CLARK, D.B. & CLARK, D.A. 1989. The role of physical damage in the seedling mortality regime of a neotropical rain forest. *Oikos* 55:225-230.

- COLWELL, R.K. & CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philos. T. Roy. Soc. B* 345: 101-118.
- COLWELL, R.K. 1997. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 6.0b1. User's Guide and application published at <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates> (último acesso em 10/11/2004).
- CORDEIRO, N.J. & HOWE, H.F. 2001. Low recruitment of trees dispersed by animals in African forest fragments. *Conserv. Biol* 15:1733-1741.
- CUBIÑA, A. & AIDE, T.M. 2001. The effect of distance from forest edge on seed rain and soil seed bank in a tropical pasture. *Biotropica* 33:26-267.
- CULLEN JR., L., BODMER, E.R. & PADUA, C. V. 2001. Ecological consequences of hunting in Atlantic forest patches, São Paulo, Brazil. *Oryx* 35:137-144
- DE STEVEN, D. & PUTZ, F.E. 1984. Impact of mammals on early recruitment of a tropical canopy tree, *Dipteryx panamensis*, in Panama. *Oikos* 43:207-216.
- DE WALT, S.J., MALIAKAL, S.K. & DENSLOW, J.S. 2003. Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife. *Forest Ecol. Manag.* 182:139-151.
- DENSLOW, J.S. & GUZMAN, S. 2000. Variation in stand structure, light and seedling abundance across a tropical moist forest chronosequence, Panama. *J. Veg. Sci.* 11:201-212.
- DEVELEY, P.F. & MARTENSEN, A.C. 2006. As aves da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia (SP). *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00906022006> (último acesso em 03/05/2006).
- DIRZO, R. & MIRANDA, A.. 1990. Contemporary Neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity: a sequel to John Terborgh. *Conserv. Biol* 4:444-447.
- DUNCAN, R.S. & CHAPMAN, C.A.. 1999. Seed dispersal and potential forest succession in abandoned agriculture in tropical Africa. *Ecol. Appl.* 9:908-1008.
- DURIGAN, G., FRANCO, G.A.D.C., SAITO, M. & BAITELLO, J.B. 2000. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. *Rev. Brasil. Bot.* 23:371-383.
- ENGEL, V.L. & PARROTA, J.A. 2003. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In *Restauração ecológica de ecossistemas naturais* (P. Y. Kageyama, R.E. Oliveira, L.F.D. Moraes, V.L. Engel & F.B. Gandarra, eds). Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas Florestais, Botucatu, p.1-26.
- FARIA, M.B.B.C., ALFANO, A.C.C., ALVES, L.F. & FRANCO, G.A.D.C. 2003. Chuva de sementes em uma floresta tropical montana do planalto paulista. In *Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil*, p.310-311. Fortaleza, CE, 09-14/11/2003.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS & INSTITUTO SÓCIO-AMBIENTAL. 1998. Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1990-1995. São Paulo.
- GANDOLFI, S. 2000. História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil). Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- GANDOLFI, S., LEITÃO-FILHO, H.F. & BEZERRA, C.L. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no Município de Guarulhos, SP. *Rev. Bras. Biol.* 55:753-767.
- GARWOOD, N.C. 1983. Seed germination in a seasonal tropical forest in Panama: a community study. *Ecol. Monogr.* 53:159-181.
- GOTELLI, N. & COLWELL, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.* 4:379-391.
- GREIG-SMITH, P. 1983. *Quantitative plant ecology*. 3 ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- GROMBONE-GUARATINI, M.T. 1999. Dinâmica de uma floresta estacional semidecidual: o banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- GROMBONE-GUARATINI, M.T. & RODRIGUES, R.R. 2002. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. *J. Trop. Ecol.* 18:759-774.
- GUARIGUATA, M.R. & OSTERTAG, R. 2001. Neotropical secondary succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecol. Manag.* 148:185-206.
- GUARIGUATA, M.R., CHAZDON, R.L., DENSLOW, J.S., DUPUY, J.M. & ANDERSON, L. 1997. Structure and floristics of secondary and old-growth forest stands in lowland Costa Rica. *Plant Ecol.* 132:107-120.
- HARMS, K.E., WRIGHT, S.J., CALDERÓN, O., HERNÁNDEZ, A. & HERRE, E.A. 2000. Pervasive density-dependent recruitment enhances seedling diversity in a tropical forest. *Nature* 404:493-795.
- HARPER, J.L. 1977. *Population biology of plants*. Academic Press, London.
- HOLL, K. D. 1999. Factors limiting tropical rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed germination, microclimate, and soil. *Biotropica* 31:229-242.

- HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annu. Rev. Ecol. Syst* 13:201-228.
- IUCN 2002. 2002 IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.redlist.org> (último acesso em 02/02/2004).
- KAPOS, V., WANDELLI, E., CAMARGO, J.L. & GANADE, G. 1997. Edge-related changes in environment and plant responses due to forest fragmentation in Central Amazonia. In *Tropical forest remnants: ecology management, and conservation of fragmented communities* (W.F. Laurance & R.O. Bierregaard Jr, eds). The University of Chicago Press, Chicago & London, p.33-44.
- KOLB, S.R. 1993. Islands of secondary vegetation in degraded pastures of Brazil: their role in reestablishing Atlantic Coastal Forest. Ph.D Thesis. University of Georgia, Athens, USA.
- LEE, S.M. & CHAO, A. 1994. Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. *Biometrics* 50:88-97.
- LIEBERMAN, D. 1996. Demography of tropical tree seedlings: a review. In: *Ecology of tropical forest tree seedlings* (M.D. Swaine, ed.). UNESCO/Parthenon, Paris, p.131-138.
- LOISELLE, B.A., RIBBENS, E. & VARGAS, O. 1996. Spatial and temporal variation of seed rain in a tropical lowland wet forest. *Biotropica* 28:82-95.
- LORENZI, H. 1992. *Árvores Brasileiras*. Editora Plantarum, Nova Odessa.
- LORENZI, H. 1998. *Árvores Brasileiras*. Vol. 2. Editora Plantarum, Nova Odessa.
- MAGURRAN, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton.
- MARTINI, A.M.Z. 2002. Estrutura e composição da vegetação e chuva de sementes em sub-bosque, clareiras naturais e área perturbada por fogo em floresta tropical no sul da Bahia. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- McCUNE, B. & MEFFORD, M.J. 1999. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data, Version 4.19. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon.
- MESQUITA, R.C.G., ICKES, K., GANADE, G. & WILLIAMSON, G.B. 2001. Alternative successional pathways in the Amazon Basin. *J. Ecol.* 89:528-537.
- METZGER, J. P. 1998. Changements de la structure du paysage et richesse spécifique des fragments forestiers dans le Sud-Est du Brésil. *CR. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie* 321:319-333.
- METZGER, J.P., ALVES, L.A., CATHARINO, E.L.M., GOULART & W., SIMÕES, S.J.C. 2006. Uma área de relevante interesse biológico, porém pouco conhecida: a Reserva Florestal do Morro Grande. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00406022006> (último acesso em 03/05/2006).
- MORELLATO, L.P.C & LEITÃO-FILHO, H.F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão de sementes na Serra do Japi. In *História Natural da Serra do Japi* (L. P. C. Morellato, ed.). Editora da UNICAMP, Campinas, p.112-140.
- MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 2(4b):786-792.
- MYERS, N, MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858
- NEGRÃO, M.F.F. & VALLADARES-PÁDUA, C. 2006. Registros de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande, São Paulo. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00806022006> (último acesso em 03/05/2006).
- NICOTRA, A.B., CHAZDON, R.L. & IRIARTE, S.V.B. 1999. Spatial heterogeneity of light and woody seedling regeneration in tropical wet forests. *Ecology* 80:1908-1926.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32(4b):793-810.
- OOSTERHOORN, M. & KAPPELLE, M. 2000. Vegetation structure and composition along an interior-edge-exterior gradient in a Costa Rican montane cloud forest. *Forest Ecol. Manag.* 126:291-307.
- PARDINI, R. & UMETSU, F. 2006. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01006022006> (último acesso em 03/05/2006).
- PEDRONI, F. 2001. Aspectos da estrutura e dinâmica da comunidade arbórea na Mata Atlântica de planície e encosta em Picinguaba, Ubatuba, SP. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- PENHALBER, E.F. & MANTOVANI, W. 1997. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. *Rev. Brasil. Bot.* 20:205-220.
- RANTA, P., BLOM, T., NIEMELÄ, J., JOENSUU, E. & SIITONEN, M. 1998. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. *Biodivers. Conserv.* 7: 385-403.
- RODRIGUES, E. 1998. Edge effects on the regeneration of forest fragments in south Brazil. PhD thesis, Harvard University, Cambridge.
- RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H.F. 2000. *Matas Ciliares - Conservação e recuperação*. Edusp, São Paulo.
- ROSSI, L. 1994. A flora arbórea-arbustiva da Mata da Reserva da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira” (São Paulo, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica* 9:1-105.

- SCARIOT, A. 1999. Forest fragmentation effects on palm diversity in central Amazonia. *J. Ecol.* 87:66-76.
- SCARIOT, A. 2000. Seedling mortality by litterfall in Amazonian forest fragments. *Biotropica* 32:662-669.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1981. *Biometry*. W. H. Freeman and Company, New York.
- SCUDELLER, V. V., MARTINS, F.R. & SHEPHERD, G.J. 2001. Distribution and abundance of arboreal species in the Atlantic ombrophilous dense forest in Southeastern Brazil. *Plant Ecol.* 152:185-199.
- SMA (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo). 2004. Lista de espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo. Resolução SMA - 48, de 21-9-2004. Disponível em: http://www.ibot.sp.gov.br/resolucao_sma48/resolucao48.htm (último acesso em 10/11/2004).
- SILVA, J.M. C. & TABARELLI, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature* 404:72-74.
- SIZER, N. & TANNER, E.V.J. 1999. Responses of woody plant seedlings to edge formation in a lowland tropical rainforest, Amazonia. *Biol. Conserv.* 91:135-142.
- SORK, V.L. 1987. Effects of predation and light on seedling establishment in *Gustavia superba*. *Ecology* 68:1341-1350.
- SPINA, A.P., FERREIRA, W.M. & LEITÃO-FILHO, H.F. 2001. Floração, frutificação e síndromes de dispersão de uma comunidade de floresta de brejo na região de Campinas (SP). *Acta Bot. Bras.* 15:349-368.
- STILES, F.G. 1985. On the role of birds in the dynamics of neotropical forest. In: *Conservation of tropical forest bird*. (A.W. Diamond & T. Lovejoy, eds). International Committee for Bird Preservation (ICBP) Technical Bulletin 4, Cambridge, p.49-59.
- SWAINE, M.D. & WHITMORE, T.C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio* 75:81-86.
- SYSTAT 8.0. 1998. SYSTAT 8.0 Statistics by SPSS Inc., Chicago.
- TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 1999. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). *Rev. Brasil. Bot.* 22:217-223
- TABARELLI, M. & PERES, C.A. 2002. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. *Biol. Conserv.* 106:165-176.
- TABARELLI, M., MANTOVANI, W. & PERES, C.A. 1999. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. *Biol. Conserv.* 91:119-127.
- TERBORGH, J., LOPEZ, L., NUÑEZ, P., RAO, M., SHAHABUDDIN, G., ORIHUELA, G., RIVREOS, M., ASCANIO, R., ADLER, G. H., LAMBERT, T. D. & BALBAS, L. 2001. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. *Science* 294:1923-1926.
- TONIATO, M.T.Z. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2004. Variations in tree community composition and structure in a fragment of tropical semideciduous forest in southeastern Brazil related to different human disturbance histories. *Forest Ecol. Manag.* 198:319-339.
- UHL, C., CLARK, K., CLARK, H. & MURPHY, P. 1981. Early plant succession after cutting and burning in the upper Rio Negro region of the Amazon basin. *J. Ecol.* 69: 631-649.
- VAN DER PIJL, A. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. 2 ed.. Springer-Verlag, Berlin.
- VELOSO, P.H., RANGEL-FILHO, A.L.R. ELIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.
- WANDERLEY, M.G.L., SHEPHERD, G.J. & GIULIETTI, A.M. 2002. *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. Vol. 2. FAPESP/Hucitec, São Paulo.
- WHITMORE, T.C. 1991. Tropical rain forest dynamics and its implications for management. In *Rain forest regeneration and management* (A. Gómez-Pompa, T.C. Whitmore & M. Hadley, eds). UNESCO & Parthenon Publishing Group, Paris, p.67-89.
- WHITMORE, T.C. 1996. A review of some aspects of tropical rain forest seedling ecology with suggestions for further enquiry. In *Ecology of tropical forest tree seedlings* (M.D. Swaine, ed.). UNESCO/Parthenon, Paris/Carnforth, p.3-39.
- WHITMORE, T.C. 1997. Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss. In: *Tropical forest remnants: ecology management, and conservation of fragmented communities* (W.F. Laurance & R.O. Bierregaard Jr, eds). The University of Chicago Press, Chicago & London, p.3-12.
- WILLIAMS-LINERA, G. 2002. Tree species richness complementarity, disturbance and fragmentation in a Mexican tropical montane cloud forest. *Biodivers. Conserv.* 11:1825-1843.
- WRIGHT, S.J. & DUBER, H.C. 2001. Poachers and forest fragmentation alter seed dispersal, seed survival and seedling recruitment in the palm *Attalea butyraceae*, with implications for tropical tree diversity. *Biotropica* 33:583-595.
- YOUNG, K.R., EWEL, J.J. & BROWN, B.J. 1987. Seed dynamics during forest succession in Costa Rica. *Vegetatio* 71:157-163.
- ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4 ed. Prentice Hall, New Jersey.

Título: A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP

Autores: Alves, L.F.; Metzger, J.P.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00406022006>

Recebido em 17/11/2004 - Versão reformulada recebida em 19/8/2005 - Publicado em 01/05/2006

ISSN 1676-0603

Tabela 1. Características gerais da comunidade de plântulas nas três áreas estudadas na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. S_{obs} = riqueza observada; S_{ice} = riqueza máxima estimada; H' = índice de diversidade de Shannon; SD = desvio-padrão; N = número total de plântulas amostradas; Densidade = número médio de plântulas/m² (\pm erro padrão).

Table 1. Tree seedling community diversity of three sampled forest areas at Morro Grande Forest Reserve, Cotia, SP. S_{obs} = observed species richness; S_{ice} = maximum estimated species richness; H' = Shannon's diversity index; SD = standard deviation; N = number of sampled seedlings; Densidade = mean number of seedlings/m² (\pm sample error).

	MGA	MGB	MGC	Total
Famílias	24	25	25	35
Gêneros	39	44	42	69
Espécies (S_{obs})	56	64	65	106
S_{ice} (SD)	77 (0,00)	109 (0,02)	100 (0,02)	139 (0,01)
H' (SD)	3,53 (0,01)	3,63 (0,01)	3,68 (0,02)	4,02 (0,00)
N	265	232	245	742
Densidade (\pm SE)	6,63 (0,49)	5,80 (0,59)	6,13 (0,75)	6,18 (0,36)
Exclusivas (%)	14 (25,0)	16 (24,2)	20 (30,8)	-

Tabela 2. Comparação da composição florística e complementaridade da comunidade de plântulas entre as três áreas de estudo na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. O grau de similaridade (A) é expresso pelo índice de homogeneidade corrigido em relação ao acaso, e varia de 0 a 1, onde A = 1 representa similaridade máxima (MRPP; McCune & Mefford 1999). O grau de complementaridade (Colwell & Coddington 1994) varia de 0% (quando todas as listas são idênticas) a 100% (quando as listas são completamente distintas).

Table 2. Similarity in floristic composition and complementarity between pairs of sampled forest areas at Morro Grande Forest Reserve, Cotia, SP. The level of similarity (statistic A) is given as a descriptor of within-group homogeneity, compared to the random expectation. A = 1 when all items are identical within groups (maximum similarity); if heterogeneity within groups equals expectation by chance, then A = 0 (MRPP; McCune & Mefford 1999). The complementarity of the forest area' richness varies from 0% (when all lists are identical) to 100% (when the lists are completely distinct (Colwell & Coddington 1994).

Locais	Grau de similaridade (A)		Complementaridade (%)	
	MGB	MGC	MGB	MGC
MGA	0,017***	0,019***	60	66
MGB		0,010***		60

***: valores de A significativamente diferentes de 1 (P < 0,001).

Tabela 3. Variação na densidade local das cinco espécies mais abundantes em cada área de estudo na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP.

Table 3. Local variation in seedling density of the five most abundant species sampled in each forest area at Morro Grande Forest Reserve, Cotia, SP.

LOCAL	ESPÉCIE	N	DENSIDADE (ind/m ²)
MGA	<i>Psychotria vellosiana</i>	25	0,63
	<i>Myrcia fallax</i>	24	0,60
	<i>Guapira opposita</i>	19	0,48
	<i>Ocotea bicolor</i>	14	0,35
	<i>Guatteria australis</i>	11	0,28
MGB	<i>Myrcia fallax</i>	28	0,70
	<i>Sorocea bonplandii</i>	16	0,40
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	14	0,35
	<i>Mollinedia schottiana</i>	14	0,35
	<i>Cupania vernalis</i>	12	0,30
MGC	<i>Ocotea dispersa</i>	25	0,63
	<i>Myrcia fallax</i>	23	0,58
	<i>Psychotria suterella</i>	14	0,35
	<i>Geonoma schottiana</i>	14	0,35
	<i>Inga vera</i> subs. <i>affinis</i> .	10	0,25

Tabela 4. Coeficiente de similaridade de Sørensen (S_{Sor}) entre a comunidade de plântulas e a de árvores > 5 cm DAP nas três áreas estudadas na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP.

Table 4. Sørensen similarity coefficient (S_{Sor}) among tree seedling community and trees > 5 cm dbh in each forest area at Morro Grande Forest Reserve, Cotia, SP.

Local	S_{Sor} Plântulas - Árvores
MGA	0,286
MGB	0,264
MBC	0,250

Figura 1. Curvas médias de acumulação de espécies para a riqueza observada (S_{obs}) e para a riqueza máxima estimada (S_{ICE}) em função do número cumulativo de amostras (parcelas de 1 m²) para o Morro Grande. Cada ponto representa a média (+ desvio padrão) de 100 aleatorizações na ordem de amostragem das parcelas.

Figure 1. Mean species accumulation curves for observed (S_{obs}) and for maximum estimated richness (S_{ICE}) as a function of cumulative numbers of samples (1m² plots) at the Morro Grande Forest Reserve. Each point represents mean (+ standard deviation) after 100 randomizations of sample plot order.

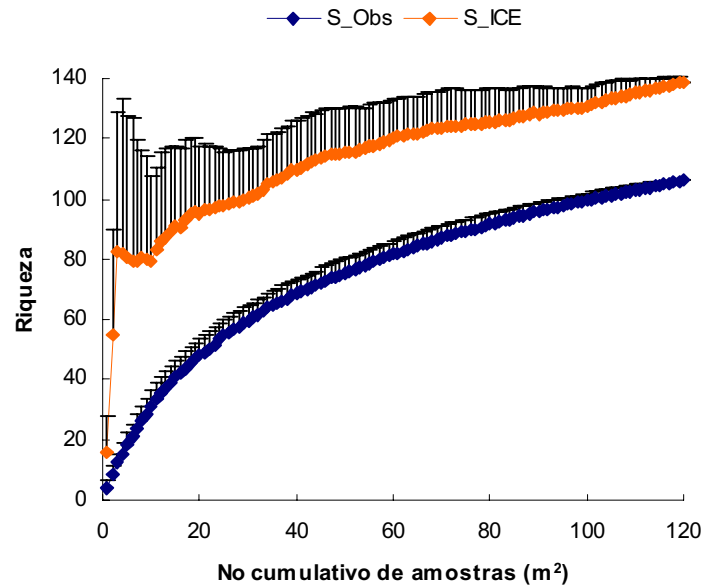


Figura 2. Curvas médias de acumulação de espécies para a riqueza observada (S_{obs}) (a) e para a riqueza máxima estimada (S_{ICE}) (b) em função do número cumulativo de amostras (parcelas de 1 m²) para cada área dentro do Morro Grande. Cada ponto representa a média (+ desvio padrão) de 100 aleatorizações na ordem de amostragem das parcelas.

Figure 2. Mean species accumulation curves for observed (S_{obs}) (a) and for maximum estimated richness (S_{ICE}) (b) as a function of cumulative numbers of samples (1m² plots) in each forest area at Morro Grande Forest Reserve. Each point represents mean (+ standard deviation) after 100 randomizations of sample plot order.

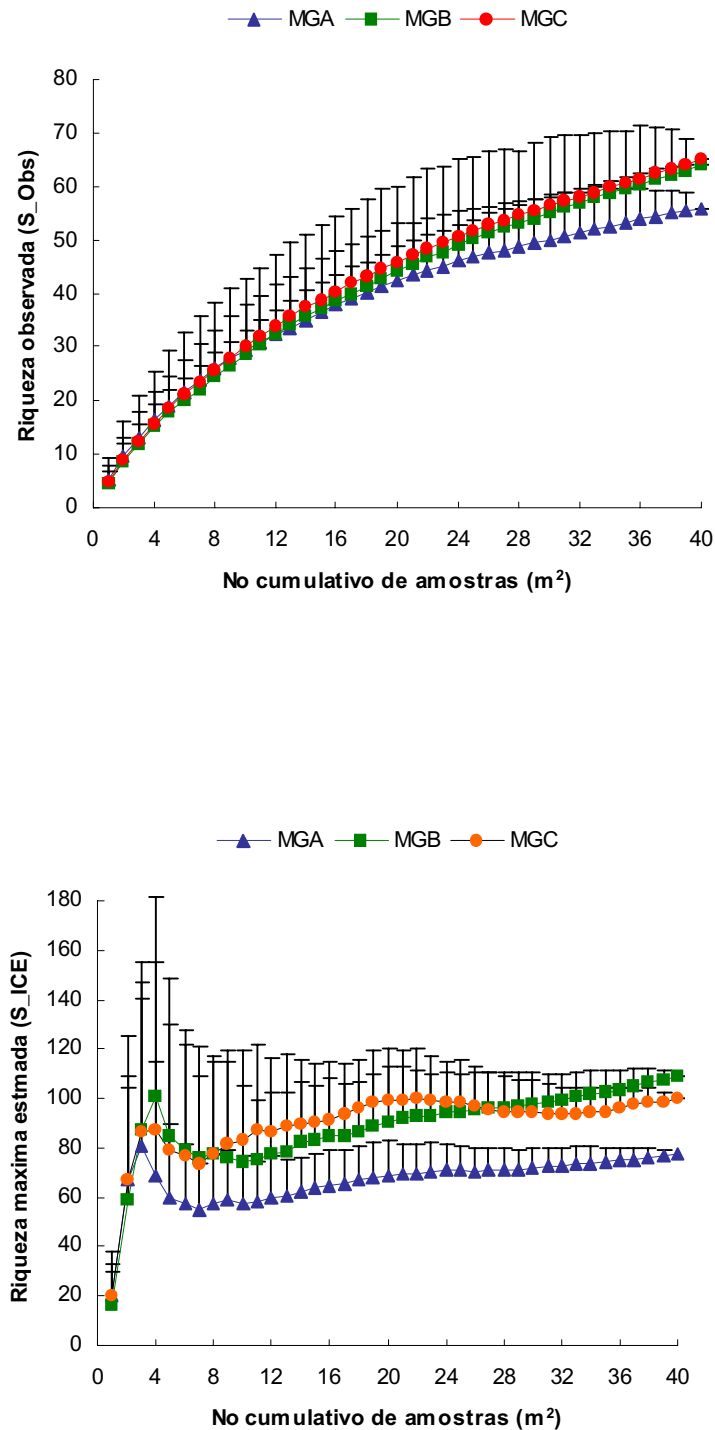


Figura 3. Curvas de abundância relativa (escala logarítmica) das espécies de plântulas amostradas na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP.

Figure 3. Rank abundances curves (log scale) for tree seedling species sampled at Morro Grande Forest Reserve, Cotia, SP.

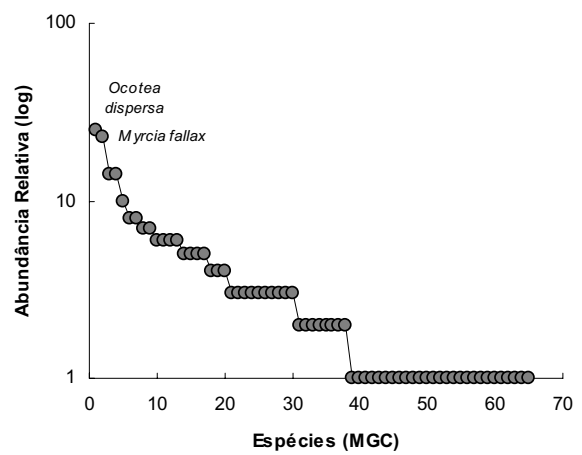
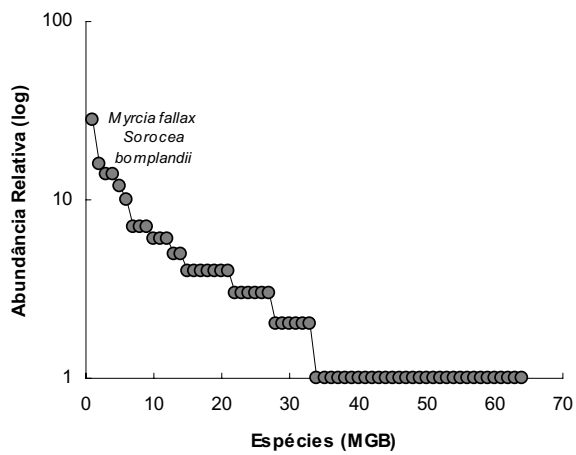
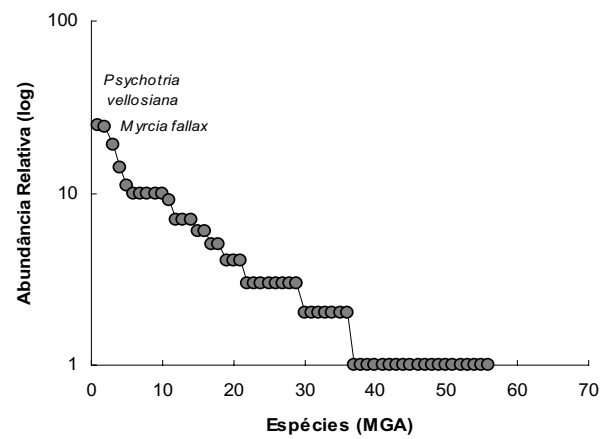
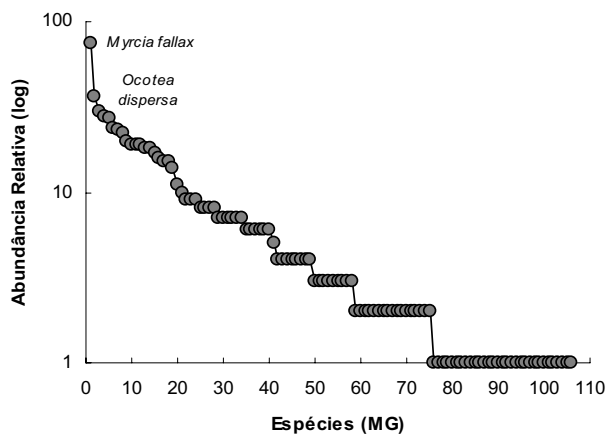
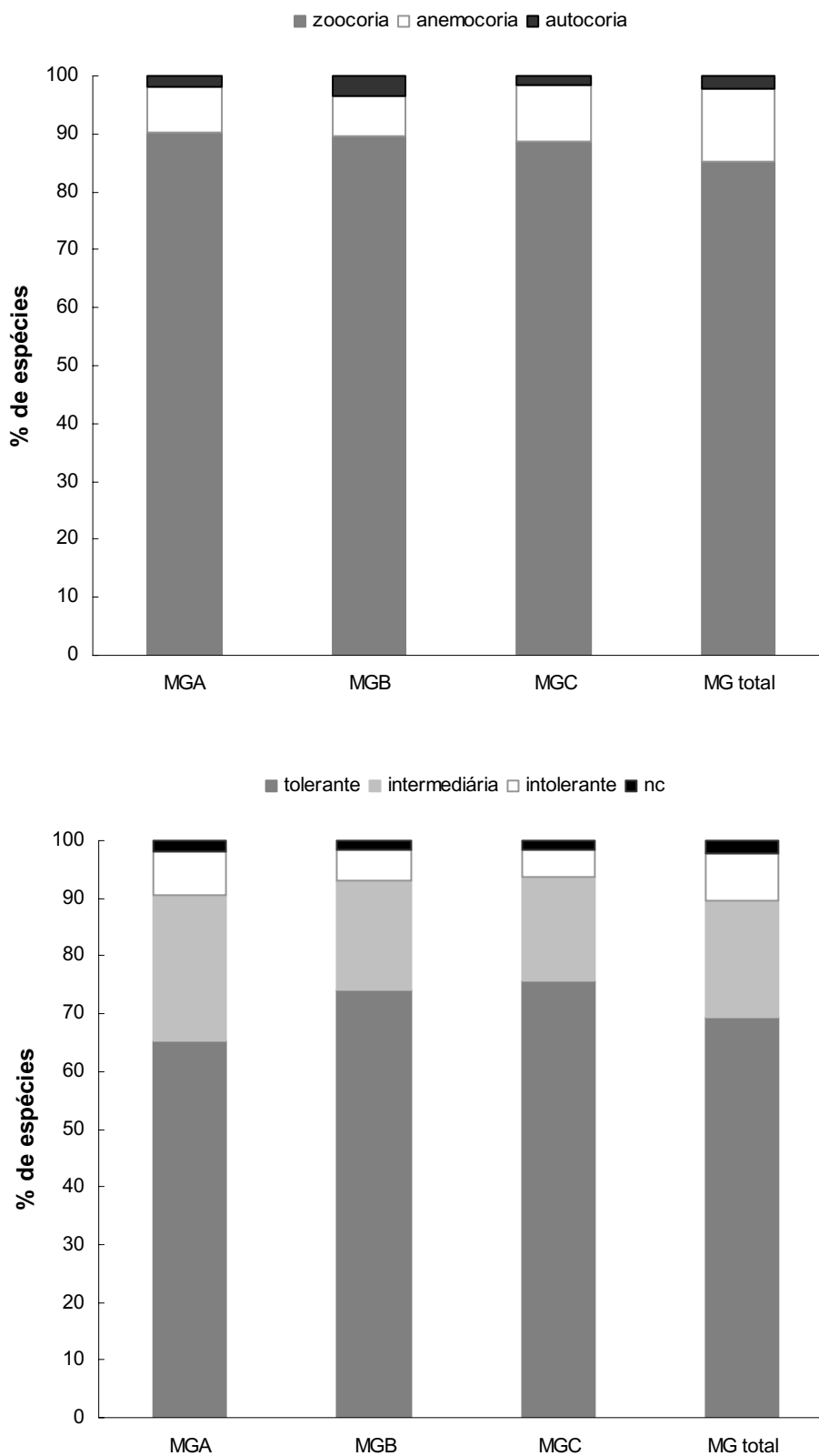


Figura 4. Proporção de espécies de plântulas (%) nas diferentes categorias de modo de dispersão de sementes (a) e de regeneração (b) nas áreas MGA, MGB e MGC da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP.

Figure 4. Proportion (%) of tree seedling species by: seed dispersal mode (a) and regeneration (b) categories sampled in MGA, MGB, and MGC forest sites at Morro Grande Forest Reserve, Cotia, SP.



Anexo 1. Lista das espécies de plântulas amostradas nas três áreas estudadas na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP.
Appendix 1. List of tree seedling species sampled in each of the forest area at Morro Grande Forest Reserve, Cotia, SP.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	LOCAL			TOTAL	MODO DE DISPERSÃO		MODO DE REGENERAÇÃO
		MGA	MGB	MGC		DISPERSÃO	REGENERAÇÃO	
Annonaceae	<i>Annonaceae</i> sp			2			nc	nc
	<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	11	6	6	23		zoocoria	secundária tardia
	<i>Guatteria hilariana</i> Schltdl.		2	2	4		zoocoria	nc
Apocynaceae	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	3			3		anemocoria	secundária tardia
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	3			3		zoocoria	secundária tardia
Araliaceae	<i>Didymopanax angustissimum</i> Marchal		1		1		zoocoria	secundária tardia
Areaceae	<i>Bactris setosa</i> Mart.	1		1	2		zoocoria	secundária tardia
	<i>Geonoma schottiana</i> Mart.			14	14		zoocoria	secundária tardia
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	3	1		4		zoocoria	secundária tardia
Asteraceae	<i>Asteraceae</i> sp1	1			1		nc	nc
	<i>Piptocarpha axilaris</i> (Less.) Baker var. minor Baker		1	1	1		anemocoria	pioneira
	<i>Vernonia</i> sp				1		nc	nc
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysoiricha</i> (Mart. ex A. DC.) Standl.			1	1		anemocoria	secundária tardia
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	1			1		zoocoria	secundária inicial
Celastraceae	<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	1		2	3		zoocoria	secundária tardia
	<i>Maytenus robusta</i> Reissek		1	3	4		zoocoria	secundária tardia
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	3			3		anemocoria	secundária inicial
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	1	4	1	6		zoocoria	secundária tardia
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E. Schulz			1	1		zoocoria	secundária tardia
Euphorbiaceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.			1	1		zoocoria	secundária inicial
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baillon) L.B.Smith & R.J.Downs	2	1	1	4		autocoria	secundária inicial
Fabaceae	<i>Abarema langsdoerffii</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes		1		1		zoocoria	secundária tardia
	<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne			1	1		zoocoria	secundária tardia
	<i>Dalbergia</i> aff. <i>brasiliensis</i> Vogel	1			1		nc	nc
	<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel		7	1	8		anemocoria	secundária tardia
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell. Conc.) Britton	2		3	3		anemocoria	secundária inicial
	<i>Inga lanceifolia</i> Benth.				2		zoocoria	nc
	<i>Inga sellowiana</i> Benth.	4			4		zoocoria	pioneira
	<i>Inga</i> sp		1	1	2		nc	nc
	<i>Inga vera</i> subs. <i>affinis</i> (DC.) T. D. Penn.	5	7	10	22		zoocoria	secundária inicial
	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	1			1		anemocoria	secundária tardia

FAMÍLIA	ESPÉCIE	LOCAL			TOTAL	MODO DE DISPERSÃO		MODO DE REGENERAÇÃO
		MGA	MGB	MGC		DISPERSÃO	REGENERAÇÃO	
Fabaceae (cont.)	<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.		1		1		anemocoria	secundária inicial
	<i>Machaerium oblongifolium</i> Voegel	10	5		15		anemocoria	secundária inicial
Lauraceae	<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel		3		3		zoocoria	secundária tardia
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.		3	4	7		zoocoria	secundária tardia
	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & C. Mart. ex Nees	1	1		2		zoocoria	secundária tardia
	<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo	14	1	5	20		zoocoria	secundária tardia
	<i>Ocotea brachyboira</i> (Meisn.) Mez	10	1	8	19		zoocoria	secundária tardia
	<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez	1	10	25	36		zoocoria	secundária tardia
	<i>Ocotea elegans</i> Mez	1	1	3	5		zoocoria	secundária tardia
	<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo		6	1	7		zoocoria	secundária tardia
	<i>Leandra purpurascens</i> (Mart.&Schr.) Cogn.	2			2		zoocoria	pioneira
	<i>Miconia cf pusilliflora</i> (DC.) Naudin		1	1	2		nc	nc
<i>Miconia doriana</i> Cogn.			7	7		zoocoria	pioneira	
<i>Miconia petropolitana</i> Cogn.	1	1		2		zoocoria	secundária tardia	
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	6	1		7		zoocoria	pioneira	
<i>Miconia</i> sp2	1			1		nc	nc	
<i>Tibouchina</i> sp1		1		1		nc	nc	
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.			2	2		zoocoria	secundária tardia
Monimiaceae	<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	1			1		zoocoria	secundária tardia
	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	1	14	2	17		zoocoria	secundária tardia
	<i>Mollinedia uleana</i> Perkins		2		2		zoocoria	secundária tardia
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	2	16		18		zoocoria	secundária tardia
	<i>Rapanea gardneriana</i> Mez	3		6	9		zoocoria	secundária inicial
	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez			1	1		zoocoria	secundária inicial
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	6	3		9		zoocoria	secundária tardia
	<i>Eugenia dodoneaeifolia</i> Cambess	1		1	2		zoocoria	secundária tardia
	<i>Eugenia excelsa</i> O. Berg	7	3	8	18		zoocoria	secundária tardia
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.		4	3	7		zoocoria	secundária tardia
<i>Eugenia mosenii</i> (Kausel) Sobral	1		5	6		zoocoria	secundária tardia	
<i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) D.Legrand		1		1		zoocoria	secundária tardia	
<i>Gomidesia anacardiifolia</i> Berg			1	1		zoocoria	secundária tardia	
<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D. Legrand & Kausel			1	1		zoocoria	secundária tardia	
<i>Myrceugenia rufescens</i> (DC.) D. Legrand & Kausel	9	4	6	19		zoocoria	secundária tardia	
<i>Myrcia breviramis</i> (O. Berg) D. Legrand			1	1		zoocoria	secundária tardia	

FAMÍLIA	ESPÉCIE	LOCAL			TOTAL	MODO DE DISPERSÃO		MODO DE REGENERAÇÃO
		MGA	MGB	MGC		DISPERSÃO	REGENERAÇÃO	
Myrtaceae (cont.)	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	24	28	23	75	zoocoria	secundária inicial	
	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	3		3	6	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Myrcia oblongata</i> DC.	1		1	2	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Myrcia venulosa</i> DC.	4	1	5	10	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	10	3	2	15	zoocoria	secundária tardia	
	Myrtaceae sp	3			3	nc	nc	
	<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	2	4		6	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine	3	4		7	zoocoria	secundária inicial	
	<i>Siphoneugena widegreniana</i> O. Berg		4	1	1	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Guapira areolata</i> (Heimerl) Lundell		4		4	zoocoria	secundária tardia	
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	19	5		24	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Ouratea vaccinioides</i> Engl.			1	1	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Piper</i> sp		1		1	nc	nc	
	<i>Coccoloba warmingii</i> Meisn.	7	1	1	9	zoocoria	secundária inicial	
	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch			3	3	anemocoria	secundária tardia	
	<i>Prunus myrtifolia</i> Urb.	4	4	3	11	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	1	2	1	4	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Amatoua intermedia</i> Mart.	1			1	zoocoria	secundária inicial	
	<i>Chomelia catharinae</i> (L.B. Sm. & Downs) Steyerm.		6	2	8	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Coussarea contracta</i> var. <i>panicularis</i> Müll.Arg.			6	6	zoocoria	secundária tardia	
Sapotaceae	<i>Posoqueria acutifolia</i> Mart.		1	1	2	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Psychotria longipes</i> Müll. Arg.			1	1	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Psychotria stachyoides</i> Benth.			5	16	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Psychotria suterella</i> Muell. Arg.	10	1	5	16	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Psychotria vellostiana</i> Benth.	7	7	14	28	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Rudgea gardenioides</i> (Cham.) Müll. Arg.	25	2	3	30	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	5	1	2	8	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Casearia cf decandra</i> Jacq.	2	3	3	8	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Xylosma glaberrima</i> Sleumer		2		2	nc	nc	
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1		1	2	zoocoria	secundária inicial	
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.		12	7	19	zoocoria	secundária inicial	
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	10	14	3	27	zoocoria	secundária inicial	
	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.		1	1	2	zoocoria	secundária tardia	
	<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	2	1		3	zoocoria	pioneira	
Solanaceae	<i>Solanum cernuum</i> Vell.			1	1	zoocoria	pioneira	

FAMÍLIA	ESPÉCIE	LOCAL			TOTAL	MODO DE	
		MGA	MGB	MGC		DISPERSÃO	REGENERAÇÃO
Sympllocaceae	<i>Symplocos celastriana</i> Mart. ex Miq.		1		1	zoocoria	secundária tardia
	<i>Symplocos kleinii</i> Bidá		2	4	6	zoocoria	secundária tardia
	<i>Symplocos variabilis</i> Mart.		1		1	zoocoria	secundária tardia
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevlng		1		1	zoocoria	secundária tardia
Violaceae	<i>Amphirrhox longifolia</i> Spreng.		1		1	autocoria	pioneira
Vochysiaceae	<i>Qualea selloi</i> Warm.		1		1	anemocoria	secundária inicial
	<i>Vochysia magnifica</i> Warm.			4	4	anemocoria	secundária tardia

Bats from the Atlantic rainforest of southern Bahia, Brazil

Deborah Faria¹, Binael Soares-Santos² & Erica Sampaio³

Biota Neotropica v6 (n2) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn02406022006>

Date Received 11/07/2005

Revised 02/11/2006

Accepted 05/16/2006

¹Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz, Rodovia Ilhéus-Itabuna km 16, 45650-000 Ilhéus, Bahia, Brazil (deborah@uesc.br, www.uesc.br)

²*in memoriam*

³National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington DC, USA, 200013-7012
Autor para correspondência: Deborah Faria (deborah@uesc.br)

Abstract

Faria, D.; Soares-Santos, B. and Sampaio, E. **Bats from the Atlantic rainforest of southern Bahia, Brazil.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn02406022006>. ISSN 1676-0603.

Data collected during 16 years of bat surveys (1986 to 2002) in southern Bahia, Brazil, is presented here. Bats were surveyed in 14 municipalities, in habitats that included residences, caves, forests and agricultural areas, resulting in a total of 6576 captures of 60 species from the bat families Emballonuridae (5 sp), Noctilionidae (1 sp), Phyllostomidae (46 sp), Thyropteridae (1 sp), Natalidae (1 sp), Molossidae (3 sp) and Vespertilionidae (2 sp). These data include 29 species not previously documented for the state of Bahia. We also report the first record of *Vampyroides caraccioli* for this biome, extending its distribution over 3.000 km eastwards. The present data significantly increase the knowledge of the bat fauna of Bahia, providing an updated list of 78 documented species, belonging to 50 different genera and eight families.

Key words: *Chiroptera, inventories, southern Bahia, Atlantic rainforest, Brazil*

Resumo

Faria, D.; Soares-Santos, B. and Sampaio, E. **Morcegos da Mata Atlântica do sul da Bahia, Brasil.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn02406022006>. ISSN 1676-0603.

Os resultados de 16 anos de coletas de morcegos no sul da Bahia, Brasil, são apresentados neste trabalho. De 1986 a 2002, morcegos foram coletados em 14 municípios da região, totalizando 6576 capturas de 59 espécies das famílias Emballonuridae (5 sp), Noctilionidae (1 sp), Phyllostomidae (46 sp), Thyropteridae (1 sp), Natalidae (1 sp), Molossidae (3 sp) and Vespertilionidae (1 sp). São registras 29 espécies não documentadas anteriormente para o estado da Bahia, e várias outras espécies com poucos registros dentro dos limites da Mata Atlântica. Também é apresentado o primeiro registro de *Vampyroides caraccioli* para este bioma, estendendo seu limite de distribuição em mais de 3.000 km a leste. Os dados sumarizados aumentaram o conhecimento da fauna de morcegos para todo o estado, agora com uma lista atualizada de 78 espécies registradas, pertencentes a 50 diferentes gêneros e oito famílias.

Palavras-chave: *Chiroptera, inventários, sudeste da Bahia, Mata Atlântica, Brasil*

Introduction

The Atlantic rainforest represents one of the richest biomes in the world, harboring 1- 8% of the planet's biodiversity, including a rich assemblage of endemic species of plants and animals (Ministério do Meio Ambiente 2000, Galindo-Leal & Câmara 2003). After 500 years of human settlement, most of this overwhelming biodiversity is currently distributed in less than 8% of what remains of the original area covered by the Atlantic forest (SOS Mata Atlântica & INPE 1993). Currently, the Atlantic forest is also habitat for 70% of the Brazilian population of *Homo sapiens* (Ministério do Meio Ambiente 2000), a fact that imposes severe and continuous pressure on the few existing remnants.

The largest remnants of the Atlantic Forest in north-eastern Brazil are in the state of Bahia, mainly in the southern portion of the state. These moist forests are considered centers of endemism for many biological groups (Silva & Casteleti 2003), including mammals (Coimbra-Filho & Câmara 1996). Among mammals, bats have been particularly neglected during the field inventories undertaken in southern Bahia. Nevertheless, Neotropical bats represent one of the most diverse groups of mammals, comprising nearly half of the number of mammal species in a given area (Voss & Emmons 1996). The ecological importance of bats is reflected in their key role in tropical ecosystems. For instance, they exploit a variety of food items, such as leaves, fruits, nectar, pollen, insects, fishes, small vertebrates, blood (Findley 1999) and, even nutrient rich fig seed (Nogueira & Peracchi 2005). Unfortunately, the lack of basic information about bat species distribution and diversity in most tropical areas, including the forest remnants of southern Bahia, make it difficult to establish conservation strategies for bat species, some of which are already recognized as threatened (Aguiar & Taddei 1995).

The bat fauna of Bahia has been poorly studied. Early scientific expeditions registered few species for Bahia. Schinz (1821) described *Artibeus obscurus* in Vila Viçosa and Spix (1823) described *Tonatia bidens* and *Promops nasutus*. At about this time also Maximilian von Wied-Neuwied (1826) published the first reports for the state of *Artibeus jamaicensis* and *Anoura caudifer*. Later on, Toldt (1908) first reported the presence of *Glossophaga soricina* for the state of Bahia and Osgood (1915) described *Eptesicus diminutus* based on a specimen from São Marcelo, Rio Preto.

Most published records from Bahia are based on revisions of museum specimens. Earlier taxonomic summaries were provided by Lima (1926) and Vieira (1942, 1955), who summarized reports from the state. Systematic reviews including specimens from Bahia were also carried out by Eger (1974) for *Eumops*, and LaVal (1974) for *Myotis*. LaVal (1974) also described *Rhogeessa hussoni*, which is known from Suriname and Bahia. Additional reports also came from museum exemplars included in publications of Sanborn

(1932), Vieira (1942, 1955), Carter & Dolan (1978), including *Lonchophylla mordax*, *Peropteryx macrotis*, *Noctilio leporinus*, *Desmodus rotundus*, *Eumops bonariensis*, and *Carollia brevicauda*.

The most recent inventories for the state reported *Lichonycteris obscura* for Salvador (Taddei & Pedro 1993), *Molossops mattogrossensis* for Irecê (Sazima & Taddei 1976), and *Glyphoncteris daviesi* for Jussari, southern Bahia (Gregorin & Rossi *in press*). Additionally, the records from Gregorin & Mendes (1999) of *Peropteryx macrotis*, *Chrotopterus auritus*, and *Lionycteris spurrelli* in the caves of Diamantina further expanded the knowledge of the Bahia bat fauna.

Here, we report the results of bat surveys in a variety of habitats present in the southern state of Bahia. Our main goals were: 1) to assess the bat faunas along the Atlantic forest of southern Bahia, and 2) to provide an updated bat species list for the state of Bahia.

Material and Methods

1. Study area

The southern tip of the state of Bahia, together with northern Espírito Santo state, forms the "Hiléia baiana", which possesses a physiognomy with structural and floristic similarities to the Amazonian forest (Thomas et al 1998). The forest can be classified as tropical lowland rainforest (Oliveira-Filho & Fontes 2000), harboring tall vegetation, which is characterized by its stratification in lower, canopy and emergent layers, abundant in epiphytes, ferns, bromeliads and lianas (Thomas et al 1998).

Southern Bahia still supports several forest patches partly due to the peculiarities of cocoa farming, the most important regional agricultural product. Following a traditional system known as "cabruca", the cacao (*Theobroma cacao* L., Sterculiaceae) shrubs are planted under the native forest canopy, resulting in a thinned, though still stratified forest. Less than 10% of the native trees from the original forest are left for shade, and consequently, many species of birds and mammals continue to occur in this disturbed habitat (Alves 1990). The actual forest cover observed in southern Bahia is, therefore, a mosaic of native forest patches, including primary and secondary growth forests, and areas of shade cacao plantations, mostly under the cabruca system. The latter habitat represented nearly 40% of the forest cover in 1990 (May & Rocha 1996).

2. Bat sampling in southern Bahia

The data resulted from several different inventories performed in 14 southern Bahian municipalities from 1986 to 2002, including systematic and sporadic surveys (Figure 1). Systematic surveys comprising standardized sampling procedures were carried out from 1998 to 2002, including caves

and forest habitats in seven southern Bahian municipalities. The cave surveys were mostly conducted along the karst region of the Pardo River valley, comprising an area of about 50 km², located in the municipalities of Mascote (15°33'47" S; 39°18'09" W), Pau-Brasil (15°27'51" S; 39°39'04" W) and Santa Luzia (15°25'46" S; 39°20'03" W). Most of the forest cover remaining in the area is scattered in small patches of secondary forests and cabruças surrounded by a matrix dominated by pastures and other open areas. In these municipalities, bats were sampled in 12 selected caves with mist nets (2.5 x 6 m) placed in the mouth of the caves for five hours after sunset. Each cave was sampled once a month, from April 1997 to March 1999, totaling 24 sampling nights for each cave or 288 nights for the entire inventory.

Forest habitats, including mature stands, secondary vegetation and areas of shade cacao plantations under the cabruca system were sampled from 1998 to 2002 in three different inventories located in the municipalities of Ilhéus, Itapebi and Una, with a detailed sampling procedure described as follows:

2.1 Ilhéus: Bat survey included three forest fragments (< 300 ha) and five areas of cabruças. In each sampling area a 100 m long transect was established and a set of eight 2.5-meter high, ground mist nets of twelve (2), nine (2) and six meter long (4) remained open for five hours after sunset. The placement of mist nets was repeated for several sample nights. Three forest fragments and three cabruças were sampled during four non-consecutive nights, while the two remaining areas of cabruca were sampled during two and five non-consecutive nights each, rendering a total of 31 sampling nights for Ilhéus.

2.2 Itapebi: This area represents the contact zone between humid and mesophytic broadleaf forest. Most of the forest remnants are small and scattered, distributed in a matrix dominated by pastures and other open areas. In this landscape, bats were sampled in a 8 ha cabruca, connected to a large, 650 ha primary forest fragment. This cabruca was sampled during 12 non-consecutive nights using a set of five mist nets (2 x 12 m and 3 x 9 m long) that remained open for five hours after sunset.

2.3 Una: This municipality is famous for harboring one of the largest forest remnants in northeastern Brazil, and at least 11 000 ha of a mosaic of primary forest patches are officially protected by the only biological reserve in the state of Bahia (Una Biological Reserve). In the Una region, bat sampling was carried out as a part of the RestaUna Project, a biodiversity assessment designed to investigate the response of several groups of plants and animals facing habitat fragmentation in southern Bahia (www.restauna.org.br). Bats in Una were sampled in 36 areas including 12 small fragments of mature forests (60-100 ha), 12 large fragments of mature forests (>1.000 ha), six patches of early secondary growth and six areas of shade cacao plantation under the cabruca system. In each area a

100 m-long transect was established and bats were sampled from 1997 to 2000, using the same sampling unit described for the Ilhéus study, with eight 2.5-meter high, ground mist nets of twelve (2), nine (2) and six (4) meters long remaining open for five hours after sunset, placed during four non-consecutive nights in each area (Faria 2006). A more detailed description of the experimental design can be found in Pardini (2004).

From 1986 to 1997, a series of sporadic, non-standardized bat inventories were conducted in the municipalities of Belmonte (15°51'47" S; 38°52'58" W), Canavieiras (15°40'30" S; 38°56'50" W), Ilhéus (14°47'20" S; 39°02'58" W), Igrapiuna (13°49'35" S; 39°08'32" W), Itabuna (14°47'08" S; 39°16'49" W), Itamaraju (17°02'21" S; 39°31'52" W), Itapebi (15°57'03" S; 39°32'02" W), Porto Seguro (16°26'59" S; 39°03'53" W), Potiraguá (15°35'41" S; 39°52'36" W), Una (15°17'36" S; 39°04'31" W) and Valença (13°22'13" S; 39°04'23" W). In Itabuna, sampling was resumed represented by a single individual captured while roosting in an urban residence, while in Potiraguá, a cave named "Toca-do-urubu" was sampled during one night using the same procedure described above for the Pardo River valley. Bat surveys in the remaining municipalities included collections in forest and agricultural areas. Each sampling night included one mist net (2.5 x 9 m) open from sunset to five hours latter, placed along trails or close to bat day roosts, such as over bridges and water pipes or near the entrance of hollow trees. The municipality of Ilhéus was sampled during six nights, Belmonte and Porto Seguro during four nights, Itamaraju for two nights and Canavieiras, Igrapiuna, Pau Brasil, Una and Valença for a single night each.

3. Bat identification

The taxonomy used herein follows Simmons (2005), except for the species *Artibeus jamaicensis*, where we accepted *Artibeus planirostris* as the valid name following the revision of Lim et al (2004). Bats were collected, fixed in formaldehyde, preserved in 70% alcohol and vouchers were deposited in the Coleção de Mamíferos "Alexandre Rodrigues Ferreira", of the Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Bahia, Brazil. Bats were first identified following the identification key of Vizotto & Taddei (1973) and the reference collection of UESC, and were then sent to V. Taddei for identification at the Laboratório de Quirópteros, at UNESP in São José do Rio Preto. Additionally, specimens were sent to the American Museum of Natural History (AMNH) and to the National Museum of Natural History (USNM) in the U.S.

Results

After 16 years of bat surveys in southern Bahia, a total of 6576 captures, were obtained from samples taken from roosts, caves, forests and agricultural habitats. We

recorded bats of seven families, 40 genera and 59 species. Most species belonged to the family Phyllostomidae (46 species), followed by Emballonuridae (5 species), Molossidae (3 species), Vespertilionidae (2 species), Natalidae (1 species), Noctilionidae (1 species) and Thyropteridae (1 species) (Table 1). *Carollia perspicillata*, the most netted species, was found in all southern Bahian localities except Itabuna, and *Glossophaga soricina* was taken in 11 of the 14 municipalities. Most of the captures (4444) and bat species (48) were reported from the systematic surveys undertaken in the forest mosaics. Systematic surveys in caves accounted for 1771 captures and 20 species, while 24 species from 361 captures were obtained by sporadic sampling in the forests, agricultural habitats and day roosts. In spite of the smaller sampling effort, some bat species were only reported when emerging from caves (*Peropteryx kappleri*, *Diphylla ecaudata*, *Mimon bennettii*, *Tonatia bidens* and *Natalus stramineus*) or other types of day roosts such as residences (*Diclidurus albus*, *Molossus molossus* and *Molossus rufus*) and bridges (*Rhynchonycteris naso*).

Our records from Southern Bahia added 29 new species to the previous list of 49 species for the state: *Peropteryx kappleri*, *Saccopteryx bilineata*, *Anoura geoffroyi*, *Choeroniscus minor*, *Lamproncycteris brachyotis*, *Lonchorhina aurita*, *Micronycteris hirsuta*, *M. microtis*, *M. minuta*, *M. schmidtorum*, *Mimon bennettii*, *M. crenulatum*, *Phylloderma stenops*, *Phyllostomus discolor*, *Tonatia saurophila*, *Trinycteris nicefori*, *Carollia brevicauda*, *Rhinophylla pumilio*, *Sturnira tildae*, *Artibeus cinereus*, *A. gnomus*, *Chiroderma villosum*, *Platyrrhinus recifinus*, *Pygoderma bilabiatum*, *Uroderma bilobatum*, *Vampyressa pusilla*, *Vampyrodes caraccioli*, *Cynomops planirostris* and *Molossus rufus*. Among these species, nine represent first records for northeastern Brazil (*L. brachyotis*, *M. hirsuta*, *M. microtis*, *M. bennettii*, *T. nicefori*, *C. brevicauda*, *A. gnomus*, *V. pusilla* and *V. caraccioli*) and one (*V. caraccioli*) the first report for eastern Brazil.

Discussion

1. Bat surveys in the southern Bahia Atlantic rainforest

Studies including different sampling techniques and a variety of habitats can give a more reliable picture of the local bat faunas (Fenton et al 1992, Voss & Emmons 1996, Simmons & Voss 1998, Bernard & Fenton 2003, Sampaio et al 2003). Due to the higher sampling effort, most of the species and captures were obtained from standard sampling methods carried out using mist nets in forest mosaics, and most of the species were Phyllostomid bats, which are more often caught with this sampling technique. If the data was limited to sampling from ground mist nets, excluding the

sporadic surveys in day roosts, the species list would drop from 59 to 55 species, as *Diclidurus albus*, *Rhynchonycteris naso*, *Molossus molossus* and *M. rufus* were sampled exclusively by roost inventory.

The surveys in caves resulted in the records of species associated with these specific day roosts, such as *Peropteryx kappleri*, *Diphylla ecaudata*, *Tonatia bidens*, *Natalus stramineus*, and *Macrophyllum macrophyllum*. To our knowledge, this study also revealed the first report of *Artibeus obscurus* and *Thyroptera tricolor* roosting in caves. Additionally, some species known to be distributed largely on a regional scale may require, or prefer, specific day roosts or other habitat requirements that make them locally rare or absent. Sampaio et al (2003) argued that the lack of some species from intensive surveys near Manaus, northern Brazil, might be explained by the absence of caves (e.g. for *N. stramineus*) or large water bodies (for *M. macrophyllum* and noctilionids). Similarly, the lack of caves can explain the absence of *N. stramineus*, which are known to roost in caves, from samples in the southern Bahian forest mosaic (Gregorin & Mendes 1999, Taddei & Uieda 2001).

Sampling bias may also explain the apparent rarity of *Lonchorhina aurita* in forest areas. This species is a gleaning insectivore, widely distributed in tropical forests (Voss & Emmons 1996) but scarcely represented in museum collections due to its low capture rates. This species is reported to roost in caves and mines in highly variable densities, with colonies from 12 up to 500 individuals (see Lassieur & Wilson 1989). However, its well-developed sonar system allows ready detection and avoidance of mist nets, making this species particularly difficult to sample (Lassieur & Wilson 1989). From a total of 4.438 captures obtained from systematic mist netting in southern Bahian forest mosaics, only a single individual of *L. aurita* was netted in the cabruca of Itapebi. On the other hand, samples taken from caves at the Pardo River valley revealed the presence of large colonies (up to 100 individuals) of *L. aurita* distributed in 11 out of 12 sampling caves (Santos 2001), with a total captures of 370 individuals, showing that its status is highly influenced by sampling procedure and the technique applied during inventories.

After 16 years of sampling, a rich bat assemblage can be recognized as inhabiting a variety of habitats in southern Bahia. Our records represent significant range extensions for some species. The Glossophaginae *Choeroniscus minor* and the stenodermatinae *Pygoderma bilabiatum* previously were registered only in northeastern Brazil, in the state of Pernambuco (Souza et al 2004). Our report emphasizes their occurrence in the forests of southern Bahia. The records of *T. saurophila* increase the range of this species to the Atlantic forest, from northern (Willians et al 1995, Voss & Emmons 1996, Bernard 1997, Nogueira et al 1999) and mid-western Brazil (Willians et al 1995) where it has been reported in northeastern Brazil in the state of

Pernambuco (Willians et al 1995). However, the report of *Vampyrodes caraccioli*, a phyllostomid well known from Central America and northern South America, is the most striking range extension in this study. The southern limits of the distribution of *V. caraccioli* were, until now, in Bolivia, in the States of Beni and La Paz (Anderson 1997), and northern Brazilian Amazonia, in Pará State (Thomas 1920, Vieira 1955, Handley 1967, Piccinini 1974, Bernard 2001). The report from Una, southeastern Bahia, extends its distribution by over 3 000 km.

2. Bats from Bahia state: species list and distribution

The bat fauna of Bahia is a mix of species recorded from other regions in Brazil, particularly from the south, southern and northeastern areas. Interestingly, our records include species reported in the moist forests of northern Brazil and in the Atlantic rainforest of the Hiléia Baiana (southern Bahia and northern of Espírito Santo state), but not in between, which corresponds to the Cerrado biome. Additionally, these species are not known from other better-sampled Brazilian states in southeastern or southern Brazil. Examples of these species are *Lichonycteris obscura* (Taddei & Pedro 1993, Zortéa et al 1998), *Glyphonycteris daviesi* (Gregorin & Rossi *in press*), *M. hirsuta* (Esbérard 2004), *T. nicefori* (Peracchi & Albuquerque 1986, 1993), *C. brevicauda* (Peracchi & Albuquerque 1993), *R. pumilio* (Peracchi & Albuquerque 1993, Pedro & Passos 1995, Zortéa 1995), and, from the current study, *V. caraccioli*. For all these species, a discontinuous distribution pattern may represent sampling bias rather than a truly disjunct distribution, because central Brazil is much less sampled than the Atlantic forest areas (L. Aguiar. pers. comm.). For instance, the geographic distribution of the small Stenodermatinae *Artibeus gnomus*, followed the same pattern, previously reported in northern Brazil, in the states of Amazonas (Voss & Emmons 1996, Bernard 1997, 2001) and Pará (Handley 1987), and in Espírito Santo state (Aguiar et al 1995), in the east. More recently, it was also reported in Mato Grosso state, in the Cerrado biome and in mid-western Brazil (Gonçalves & Gregorin 2004). With an increasing sampling effort in the vast Cerrado biome in mid-western Brazil, other species will probably show a more continuous distribution from the north to mid-west and the east along the Atlantic forest limits.

When combined, the previous species list compiled from Tavares et al (in press), the recently described species of *Xeronycteris vieirai* (Gregorin & Ditchfield 2005) and our records elevate the bat fauna of Bahia to 78 species, 50 genera and eight of the nine bat families reported to occur in Brazil. The number of species in Bahia is higher than the state of Rio de Janeiro, probably the most intensively sampled state in Brazil with an updated list of 71 bat species (Esbérard & Bergallo *in press*), and the same number of species has been reported for the state of Minas Gerais (V.

Tavares pers. com.). However, the species lists for these three states are very likely to be incomplete and clearly biased towards the family Phyllostomidae. For instance, 86% of the documented species in Bahia are Phyllostomid bats, while the remaining eight bat families comprise nearly 50% of the species reported in Brazil (Marinho-Filho & Sazima 1998).

The state of Bahia represents the fifth largest state in Brazil, encompassing nearly 7% of the national territory (564 692.67 km²) and 36.6 % of the northeastern region. Bahia is characterized by an amazing heterogeneity of landscapes and habitats, with an east-west gradient from the moist Atlantic forest to more xeric physiognomies that characterize the Caatinga Biome. Nevertheless, most of the information on bat species in Bahia comes from surveys located within the limits of the Atlantic forest, with the vast majority of the state simply not being covered by previous studies. Certainly a more precise picture of the bat fauna in the state of Bahia can be achieved only by undertaking further inventories carried out with complementary sampling techniques and covering a greater variety of the physiognomies and habitats that characterizes the state.

3. Conservation remarks.

Our results show that the mosaic comprising caves, forests, and agricultural habitats in the southern state of Bahia harbors a rich bat fauna, including vulnerable species such as *Platyrrhinus recifinus*. Linked to our results, and the probable ecological dependency of bat species to original habitats, it is crucial to note that the native forest cover remaining in the state is sharply reduced to 5-7% of its original extent and is currently highly fragmented (Thomas *et al.* 1998). Furthermore, most of the forest cover still present in southern Bahia, and usually computed as native forest (SOS Mata Atlântica & INPE 1993) is, in fact, shade cacao plantation under the cabruca system (May & Rocha 1996). Although some cabucas can harbor rich bat assemblages, it has been shown that many bat species reported in cabucas are dependent on the native forest remnants still present nearby these agroforests (see Faria 2006, Faria & Baumgarten *in press*, Faria et al 2006). Therefore, although in this paper we do not intend to document direct threats to the local bat assemblage, we call attention to the urgent measures that should be taken in order to preserve the remaining forest remnants in an attempt to contribute to the preservation of local biodiversity.

Acknowledgements

We thank Dr. L. Loguercio and Dr. D. Wilson for comments on the manuscript. D. Faria was supported by a fellowship from the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, processo n°. 97/07075-1) and by “Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira” (PROBIO) funds for dur-

ing her fieldwork at RestaUna project. She thanks the additional grant received from the American National Museum (USA, New York) to visit the collection, and the National Museum of Natural History (USA, Washington DC) for the infrastructure provided; both institutions harbor the collections visited during the study. The authors are also grateful to N. B. Simmons, C. O. Handley Jr. (*in memoriam*), V. Taddei (*in memoriam*), and A. L. Gardner for their valuable contributions to the species identifications. The “Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira” (CEPLAC) the “Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis” (IBAMA) and the “Planejamento e Meio Ambiente” (PLAMA) for providing the logistical structure that allowed the surveys in Bahia state.

References

- AGUIAR, L.M.S. & TADDEI, V.A. 1995. Lista da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de Minas Gerais. *Chiroptera Neotrop.* 1:31.
- AGUIAR, L.M.S., ZORTEA, M. & TADDEI, V.A. 1995. New records of bats for the Brazilian Atlantic Forest. *Mammalia*. 59:667-671.
- ALVES, M.C. 1990. The role of cacao plantations in the conservation of the Atlantic Forest of Southern Bahia, Brazil. M.Sc. thesis, University of Florida. Gainesville, Florida.
- ANDERSON, S. 1997. Mammals of Bolivia, taxonomy and distribution. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 231:1-652.
- BERNARD, E. 1997. Folivory in *Artibeus concolor* (Chiroptera: Phyllostomidae): a new evidence. *Chiroptera Neotrop.* 3:77-79.
- BERNARD, E. 2001. Species list of bats (Mammalia: Chiroptera) of Santarém area, Pará State, Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 18:455-463.
- BERNARD, E. & FENTON, B. 2003. Bat mobility in a fragmented landscape in Central Amazonia. *Biotropica* 35:262-277.
- CARTER, D.C. & DOLAN, P.G. 1978. Catalogue of type specimens of Neotropical bats in selected European museums. *Spec. Publ. / Mus. Tex. Tech Univ.* 15:1-137.
- COIMBRA-FILHO, A.F. & CÂMARA, I.G. 1996 Os Limites Originais do Bioma Mata Atlântica na Região Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para Conservação da Natureza.
- EGER, J.L. 1974. A new subspecies of the bat *Eumops auripendulus* (Chiroptera: Molossidae), from Argentina and Eastern Brazil. *Life Sci. R. Ont. Mus.* 25:8.
- ESBÉRARD, C.E.L. & BERGALLO, H.G. (*in press*). Research on bats in the state of Rio de Janeiro, Brazil. *J. Neotrop. Mammal.*
- ESBÉRARD, C.E.L. 2004. Novo registro de *Micronycteris hirsuta* (Peters, 1869) (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) na Mata Atlântica, Estado do Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Zool.* 21:403-404.
- FARIA, D. 2006. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the north-eastern Atlantic forest, Brazil. *J. Trop. Ecol.* 21 (4):1-12.
- FARIA, D. & BAUMGARTEN, J. (*in press*). Shade cacao plantations (*Theobroma cacao*) and bat conservation in southern Bahia, Brazil. *Biodivers. Conserv.*
- FARIA, D., LAPS, R. R., BAUMGARTEN, J. & CETRA, M. 2006. Bat and bird assemblages from forests and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic rainforest of southern Bahia, Brazil. *Biodivers. Conserv.* 15:587-612.
- FENTON, M.B., ACHARYA, L., AUDET, D., HICKEY, M.B.C., MERRIMAN, C., OBRIST, M.K., & SYME, D.M. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24:440-446.
- FINDLEY, J.S. 1999. Bats: a community perspective. University Press, Cambridge.
- GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I.G. 2003. Atlantic Forest Hotspot Status: an Overview. In *The Atlantic Forest of South America: Biodiversity status, threats, and outlook* (C. Gallindo-Leal & I.G. Câmara, eds). Island Press, Washington, p.3-11.
- GONÇALVES, E. & GREGORIN, R. 2004. Quirópteros da Estação Ecológica Serra das Araras, Mato Grosso, Brasil, com o primeiro registro de *Artibeus gnomus* e *A. anderseni* para o Cerrado. *Lundiana* 5:135-142.
- GREGORIN, R. & MENDES, L.F. 1999. Sobre quirópteros (Emballonuridae, Phyllostomidae, Natalidae) de duas cavernas da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Iheringia, Zool.* 86:121-124.
- GREGORIN, R. & DITCHFIELD, A.D. 2005. New genus and species of nectar-feeding bat in the tribe Lonchophyllini (Phyllostomidae: Glossophaginae) from northeastern Brazil. *J. Mammal.* 86:403-414.
- GREGORIN, R. & ROSSI, R.V. (*in press*), *Glyphonycteris daviesi* (Hill, 1964), a rare Central American and Amazonian bat recorded for Eastern Brazilian Atlantic Forest (Chiroptera: Phyllostomidae). *Mammalia*.
- HANDLEY, C.O.Jr. 1967. Bats of the canopy of an Amazonian forest. *Atas Simp. Biota Amazonica (Zool.)*, 5:211-215.
- HANDLEY, C.O.Jr. 1987. New species of mammals from Northern South America: fruit-eating bats, genus *Artibeus* Leach. In *Studies in Neotropical mammalogy. Essays in honor of Philip Hershkovitz*. *Fieldiana, Zool., N. Ser.* 39:163-172.
- LASSIEUR, S. & WILSON, D.E. 1989. *Lonchorhina aurita*. *Mamm. Species.* 347:1-4.
- LAVAL, R.K. 1974. A revision of the neotropical bats of the genus *Myotis*. Los Angeles Cty. Mus. *Contrib. Sci.* 15:1-54.

- LIM, B. K., ENGSTROM, M.D., LEE, T.E., JR. PATTON, J.C. BICKHAM, J.W. 2004. Molecular differentiation of large species of fruit-eating bats (*Artibeus*) and phylogenetic relationships based on the cytochrome *b* gene. *Acta Chiropterol.* 6:1-12.
- LIMA, J.L. 1926. Os morcegos da coleção do Museu Paulista. *Rev. Mus. Paul.* XIV:43-127.
- MARINHO-FILHO, J.S. & SAZIMA, I. 1998. Brazilian Bats and conservation biology: a first survey. In *Bat biology and conservation* (T.H. Kunz & P.A. Racey, eds). Smithsonian Institution Press, Washington, DC., p.342-353.
- MAY, P.H. & ROCHA, R.B. 1996. O sistema agrossilvicultural do cacau-cabruca. In *Gestão ambiental no Brasil: experiência e sucesso* (I.V. Lopes, G.S.B. Filho & D. Biller, eds). Fundação Getúlio Vargas Editora, Rio de Janeiro, p.35-61.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. MMA/SBF, Brasília.
- NOGUEIRA, M.R., POL. A., PERACCHI A.L. 1999. New records of bats from Brazil with a list of additional specie for the chiropteran fauna of the state of Acre, western Amazon basin. *Mammalia* 63:363-368.
- NOGUEIRA, M.R. & PERACCHI A.L. 2005. Fig-seed predation by two species of *Chiroderma*: discovery of a new feeding strategy in bats. *J. Mammal.* 84:225-233.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeatern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32:793-810.
- OSGOOD, W.H. 1915. New mammals from Brazil and Peru. *Publ. / Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser.* 10:187-195.
- PARDINI, R. 2004. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. *Biodivers. Conserv.* 13:2567-2586.
- PEDRO, W.A. & PASSOS, F.C. 1995. Occurrence and food habits of some bats species from the Linhares Forest Reserve, Espírito Santo, Brazil. *Bat Res. News* 36:1-2.
- PERACCHI, A.L. & DE ALBUQUERQUE, S.T. 1986. Quirópteros do Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia: Chiroptera). *Bol. Mus. Nac. (Rio de Janeiro), nov. ser. (Zool.)* 66:63-69
- PERACCHI, A.L. & DE ALBUQUERQUE S.T. 1993. Quirópteros do Município de Linhares, Estado do Espírito Santo, Brasil (Mammalia, Chiroptera). *Rev. Bras. Biol.* 53:575-581.
- PICCININI, R.S. 1974. Lista Provisoria dos quirópteros da coleção do Museu Paraense Emílio Goeldi (chiroptera), *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi Nova Ser. Zool.* 77:1-32.
- SAMPAIO, E.M., KALKO, E.K.V., BERNARD, E., RODRÍGUEZ-HERRERA, B., & HANDLEY, C.O. JR. 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of Central Amazônia, including methodological and conservation. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 38:17-31.
- SANBORN, C.C. 1932. Neotropical bats in the Carnegie Museum. *Ann. Carnegie Mus.* 21:171-183.
- SANTOS, B. S. 2001. Ecologia e conservação de morcegos cavernícolas no sul da Bahia, Brasil. *Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia.*
- SAZIMA, I. & TADDEI V.A. 1976. A second Brazilian record of the south American flat-headed bat, *Neoplaticomys mattogrossensis*. *J. Mammal.* 57:757-758.
- SCHINZ, H.R. 1821. Das Thierreich eingetheilt nach dem Bau der Thiere als Grundlage ihrer Naturgeschichte und der vergleichenden Anatomie von dem Herrn Ritter von Cuvier. Erster band. Säugethiere und Vögel. Stuttgart und Tübingen, J. G. Cotta'schen Buchhandlung 1:XXXVIII.
- SILVA, J.M.C. & CASTELETI, C.H.M. 2003. Status of the biodiversity of the Atlantic forest of Brazil. In *The Atlantic Forest of South America: Biodiversity status, threats, and outlook* (C. Gallindo-Leal & I. G. Câmara, eds). Island Press, Washington, p.43-59.
- SIMMONS, N.B. 2005. Chiroptera. In *Mammal Species of the World - a taxonomic and geographic reference, 3th. Edition* (D. E. Wilson & D. M. Reeder, eds), Hopkins Univ. Press, Baltimore, p.312-529.
- SIMMONS, N.B. & VOSS, R.S. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. *Bull. Am. Mus. Natl. Hist.* 237:1-219.
- SOS MATA ATLÂNTICA & INPE 1993. Atlas da Evolução dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados do Domínio da Mata Atlântica no Período 1985-1990. Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo.
- SOUZA, M.A., LANGGUTH, A. & GIMENEZ, E.A. 2004. Mamíferos dos brejos de altitude Paraíba e Pernambuco. In *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba, História Natural, Ecologia e Conservação* (K.C. Porto, J.J.P. Cabral & M. Tabarelli, eds). Ministério do Meio Ambiente, Série Biodiversidade 9, Brasília, p.229-249.
- SPIX, J.B. VON. 1823. Simiarum et vespertilionum Brasiliensium species novae, ou, Histoire naturelle des espèces nouvelles de singes et de chauves-souris observées et recueillies pendant le voyage dans l'intérieur du Brésil exécuté par ordre de S. M. le Roi de Bavière dan les années 1817, 1818, 1819, 1820. *Monachii, Typis Francisci Seraphici Hübschmanni.*
- TADDEI, V.A. & PEDRO W.A. 1993. A record of *Lichonycteris* (Chiroptera: Phyllostomidae) from North-east Brazil. *Mammalia* 57:454-456.

- TADDEI, V.A. & UIEDA, W. 2001. Distribution and morphometrics of *Natalus stramineus* from South America (Chiroptera, Natalidae). *Iheringia (Sér. Zool.)* 91:123-132.
- TAVARES, V.C., GREGORIN, R. & PERACCHI, A.L. in press. A diversidade de morcegos no Brasil. In *Morcegos do Brasil: Biologia, Sistemática, Ecologia e Conservação* (S.M. Pacheco, R.V. Marques & C.E.L. Esbérard, eds). União Sul-Americana de Estudos da Biodiversidade, Porto Alegre.
- THOMAS, O. 1920. On Mammals from the Lower Amazonas in the Goeldi Museum, Pará. *Ann. Mag. Nat. Hist. Ser.* 9:266-283.
- THOMAS, W.M., CARVALHO, A.M.V., AMORIM, A.M.A., GARRISON, J., & ARBELÁEZ, A.L. 1998. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. *Biodiver. Conserv.* 7:311-322.
- TOLDT, K. 1908. Die Chiropterenausbeute. *Kais. Acad. Wiss. Wien* 76:43-53
- VIEIRA, C.O.C. 1942. Ensaio monográfico sobre os quirópteros do Brasil. *Arq. Zool. (São Paulo)* 3:1-47.
- VIEIRA, C.O.C. 1955. Lista remissiva dos mamíferos do Brasil. *Arq. Zool. (São Paulo)* 8:341-474.
- VIZOTTO, L.D. & TADDEI, V.A. 1973. Chave para a determinação de quirópteros brasileiros. *Bol. Fac. Fil. Cien. Let. São José do Rio Preto* 1:1-72.
- VOSS, R.S. & EMMONS, L.H. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: A preliminary assessment. *Bull. Am. Mus. Natl. Hist.* 230:1-115.
- WIED-NEUWIED, M.P.Z. 1826. Beiträge zur Naturgeschichte von Brasilien. Verzeichniss der Amphibien, Säugthiere und Vögel, welche auf einer Reise zwischen dem 13ten und dem 23sten Grade südlicher Breite im östlichen Brasilien beobachtet wurden. II. Abtheilung. Mammalia. Säugthiere. Weimar: Gr. H. S. priv. Landes-Industrie-Comptoirs. 2:1-622.
- WILLIAMS, S.L., WILLIG, M.R. & REID, F.A. 1995. Review of the *Tonatia bidens* complex (Mammalia: Chiroptera), with descriptions of two new subspecies. *J. Mammal.* 76:612-626.
- ZORTÉA, M. 1995. Observations on tent-using in the Caroline bat *Rhinophylla pumilio* in Southeastern Brazil. *Chiropt. Neotrop.* 1:2-4.
- ZORTÉA, M., GREGORIN, R. & DITCHFIELD, A.D. 1998. *Lichonycteris obscura* from Espírito Santo State, Southeastern Brazil. *Chiroptera Neotrop.* 4:95-96.

Title: Bats from the Atlantic rainforest of southern Bahia, Brazil.

Authors: Faria, D.; Soares-Santos, B. & Sampaio, E.

Biota Neotropica, Vol. 6 (number 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn02406022006>

Date Received 11/06/2005 - Revised 02/11/2006

Accepted 05/16/2006

ISSN 1676-0611

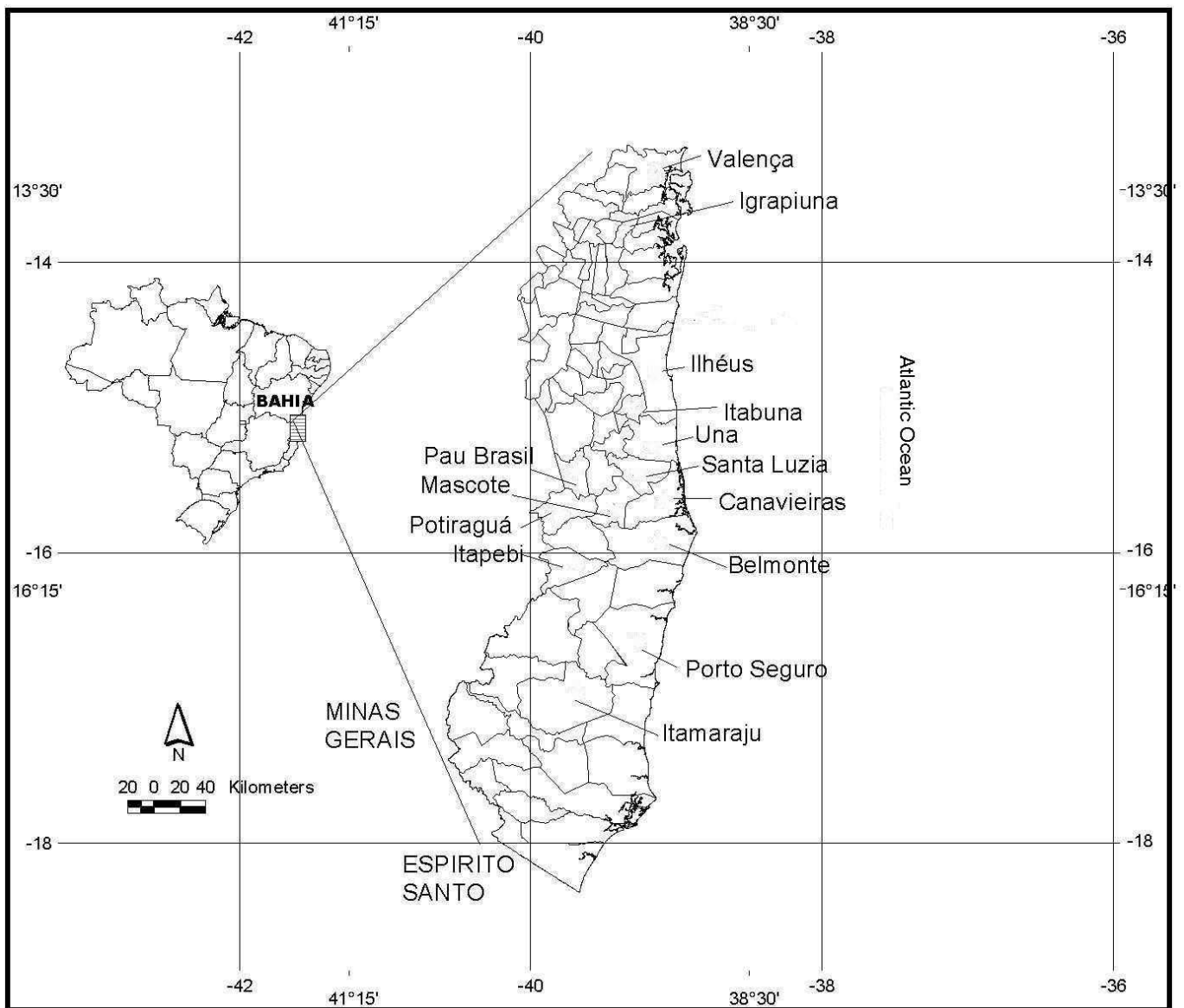


Figure 1. Map showing the location of the 14 municipalities sampled in southern Bahia from 1986 to 2002. Geographical position of the Municipalities: Belmonte ($15^{\circ} 51' 47'' S$; $38^{\circ} 52' 58'' W$), Canavieiras ($15^{\circ} 40' 30'' S$; $38^{\circ} 56' 50'' W$), Ilhéus ($14^{\circ} 47' 20'' S$; $39^{\circ} 02' 58'' W$), Igrapiuna ($13^{\circ} 49' 35'' S$; $39^{\circ} 08' 32'' W$), Itabuna ($14^{\circ} 47' 08'' S$; $39^{\circ} 16' 49'' W$), Itamaraju ($17^{\circ} 02' 21'' S$; $39^{\circ} 31' 52'' W$), Itapebi ($15^{\circ} 57' 03'' S$; $39^{\circ} 32' 02'' W$), Mascote ($15^{\circ} 33' 47'' S$; $39^{\circ} 18' 09'' W$), Pau Brasil ($15^{\circ} 27' 51'' S$; $39^{\circ} 39' 04'' W$), Porto Seguro ($16^{\circ} 26' 59'' S$; $39^{\circ} 03' 53'' W$), Potiraguá ($15^{\circ} 35' 41'' S$; $39^{\circ} 52' 36'' W$), Santa Luzia ($15^{\circ} 25' 46'' S$; $39^{\circ} 20' 03'' W$), Una ($15^{\circ} 17' 36'' S$; $39^{\circ} 04' 31'' W$) and Valença ($13^{\circ} 22' 13'' S$; $39^{\circ} 04' 23'' W$).

Table 1. Species of bats recorded from 14 municipalities located within the limits of the Atlantic rainforest from southern Bahia state, Brazil, including sporadic surveys in forests, agricultural mosaics and day roosts and systematic surveys conducted in caves and forest mosaics. The table also brings the bat species reported previously for the Bahia state, compiled from Tavares et al (in press) and Gregorin & Ditchfield (2005). Municipalities acronyms are, in order of appearance: Belmonte (BEL), Canavieiras (CAN), Igrapiuna (IGR), Ilhéus (ILH), Itamaraju (ITA), Itabuna (ITB), Porto Seguro (POS), Potiraguá (POT), Una (UNA) and Valença (VAL); the municipalities of Mascote, Pau Brasil and Santa Luzia being assigned together as Pardo River valley (PRV) and Itapebi as (ITP).

Bat Species	Sporadic Surveys										Systematic Surveys				Records for Bahia			
	Forests, agricultural mosaics and day roosts										Caves				Forest Mosaics			
	BEL	CAN	IGR	ILH	ITA	ITB	POS	POT	UNA	VAL	PRV	ITP	ILH	UNA	PRV	ITP	ILH	UNA
Family Emballonuridae Gervais, 1955																		
<i>Diclidurus albus</i> Wied-Neuwied, 1820						X*												X
<i>Peropteryx kappleri</i> Peters, 1867											X							
<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)							X*						X					X
<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)	X*																	X
<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1838)	X										X					X		X
Family Noctilionidae Gray, 1821																		
<i>Noctilio albiventris</i> Desmarest, 1818																		X
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)							X											X
Family Phyllostomidae Gray, 1825																		
Subfamily Desmodontinae Bonaparte, 1845																		
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)															X		X	X
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823														X				X
Subfamily Glossophaginae Bonaparte, 1845																		
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)		X					X								X			X
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838																	X	
<i>Choeronyctus minor</i> (Peters, 1868)															X		X	X
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lichonycteris obscura</i> Thomas, 1895															X		X	X

Continued

Bat Species	Sporadic Surveys													Systematic Surveys				Records for Bahia				
	Forests, agricultural mosaics and day roosts													Caves					Forest Mosaics			
	BEL	CAN	IGR	ILH	ITA	ITB	POS	POT	UNA	VAL	PRV	ITP	ILH	UNA	PRV	ITP	ILH		UNA			
<i>Molossops matogrossensis</i> Vieira, 1942																		X				
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	X*			X*														X				
<i>Molossus rufus</i> E. Geoffroy, 1805	X*			X*														X				
<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (E. Geoffroy, 1805)																		X				
<i>Promops nasutus</i> (Spix, 1823)																		X				
Family Vespertilionidae Gray, 1821																						
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)																	X	X				
<i>Eptesicus diminutus</i> Osgood, 1915																	X	X				
<i>Lastiurus ega</i> (Gervais, 1855)																	X	X				
<i>Roghessa hussoni</i> Genoways & Baker 1996																	X	X				
<i>Roghessa tumida</i> Allen, 1866																	X	X				
<i>Myotis albescens</i> (E. Geoffroy, 1806)																	X	X				
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)																	X	X				
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960				X												X	X	X				
TOTAL OF SPECIES	7	3	4	20	3	1	4	6	8	3	8	32	43	19	14	32	43	49				
TOTAL OF CAPTURES	49	11	19	198	13	1	16	20	46	8	46	1719	2592	1751	133	1719	2592					

* Bat species sampled exclusively in day roosts during sporadic surveys

Comunidade de aranhas orbitelas (Araneae, Arachnida) na região da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, São Paulo, Brasil

André do Amaral Nogueira¹, Ricardo Pinto-da-Rocha¹ & Antonio D. Brescovit²

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00906022006>

Recebido em 11/3/2004

Versão reformulada recebida em 21/3/2005

Publicado em 01/05/2006

¹Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 11461, 05422-970 São Paulo, SP (autor para correspondência: andrenog@ib.usp.br)

²Laboratório de Artrópodes Peçonhentos, Instituto Butantan, Av. Vital Brasil, 1500, 05530-900 São Paulo, SP

Abstract

Nogueira, A.A.; Pinto-da-Rocha, R. and Brescovit, A.D. **Orb-weavers spiders (Arachnida-Araneae) community in the Reserva Florestal do Morro Grande region, Cotia, São Paulo State, Brazil.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00906022006>. ISSN 1676-0603

An inventory of the orb-weaver spiders guild was carried out at the Reserva Florestal do Morro Grande and nearby regions (Cotia and Ibiúna-SP). Sixteen areas were sampled, eight belonging to the Reserve, and eight to forest fragments. Four areas of the Reserve presented a mature vegetation, while the remaining four, as well as the forest fragment areas, presented secondary vegetation. Sampling was carried out in December 2002 and March 2003, and the method employed was the nocturnal manual searching. Twenty four samples were obtained from each area, totalling 384 samples. A total of 12,683 spiders were collected, 3,148 adults (24.8%), and 9,535 immatures (75.2%). Adult spiders were sorted to 121 species, belonging to seven families. This is the largest richness ever recorded for an Atlantic Forest area. Both sampling periods had 67 species in common and 27 exclusive species. The most species rich family was Araneidae (76 spp), followed by Tetragnathidae (26 spp), Theridiosomatidae (nine spp), Uloboridae (six spp), Anapidae (two spp), Mysmenidae (one sp) and, Symphytognathidae (one sp). The distribution of the species among the families agrees with their richness in Brazil and worldwide, except Theridiosomatidae which seems to be overrepresented. Their relative abundance showed a similar pattern. The dominant species was *Micrathena nigrichelis*, with 320 specimens, followed by *Micrathena guanabara* (306 individuals), *Mangora* sp.2 (258 individuals) and *Wagneriana janeiro* (171 individuals). The community presented a low dominance ($H' = 3.11$) and a high evenness ($E = 0.835$), as expected in a tropical environment. Seven non-parametric richness estimators were used, and their estimates ranged from 130.9 (Bootstrap) to 155.9 (Jackknife 2) species. Nevertheless, none of them reached the asymptote, since the number of rare species (singletons, doubletons, uniques and duplicates) remained stable. The distribution of the species among the eight areas of the Reserva do Morro Grande was verified by a DCA, and the results showed a clear distinction between mature and secondary forests. This analysis also showed species related to each kind of environment, and the results were compared to those of other inventories. The large number of species and individuals of orb-weaver spiders collected stresses the importance of the studied forests and especially the Reserva do Morro Grande as a conservation unit.

Key words: *Orb-weaver spiders, biodiversity, Atlantic Forest, Brazil, Reserva Florestal do Morro Grande..*

Resumo

Nogueira, A. A.; Pinto-da-Rocha, R. and Brescovit, A. D. **Comunidade de aranhas orbitelas (Arachnida-Araneae) na região da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, São Paulo, Brasil.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00906022006>. ISSN 1676-0603

Foi realizado um levantamento da fauna de aranhas orbitelas da Reserva Florestal do Morro Grande e região (Cotia e Ibiúna-SP). Foram amostradas 16 áreas, oito na reserva e oito em fragmentos florestais. Quatro das áreas da reserva possuíam uma vegetação madura, enquanto as outras apresentavam vegetação secundária, assim como os fragmentos. As amostragens foram realizadas em dezembro de 2002 e março de 2003, e o método empregado foi a coleta manual noturna. Obteve-se um total de 384 amostras, correspondendo a 24 por área. Foram obtidas 12.683 aranhas orbitelas, 3.148 das quais adultas (24,8%) e 9.535 jovens (75,2%). As adultas foram distribuídas em 121 espécies, pertencentes a sete famílias. Trata-se da maior riqueza já observada para a guilda em áreas de Mata Atlântica. Cada período de coleta apresentou 27 espécies exclusivas, e 67 estiveram presentes em ambos. A família mais rica foi Araneidae (76 spp), seguida por Tetragnathidae (26 spp), Theridiosomatidae (nove spp), Uloboridae (seis spp), Anapidae (duas spp), Mysmenidae (uma sp) e Symphytognathidae (uma sp). A distribuição das espécies pelas famílias parece refletir a riqueza desses grupos no Brasil e no mundo, com exceção de Theridiosomatidae, que teve um número de espécies maior do que o esperado. A abundância relativa dessas famílias apresentou padrão semelhante ao da riqueza. A espécie dominante foi *Micrathena nigrichelis*, com 320 indivíduos, seguida por *Micrathena guanabara* (306 indivíduos), *Mangora* sp.2 (258 indivíduos) e *Wagneriana janeiro* (171 indivíduos). A comunidade apresentou uma baixa dominância ($H' = 3,11$) e alta equitabilidade ($E = 0,835$), estando de acordo com o esperado para ambientes tropicais. Foram empregados sete estimadores de riqueza não paramétricos, e as estimativas variaram entre 130,9 (Bootstrap) e 155,9 (Jackknife 2) espécies. No entanto, apesar do grande esforço amostral (intensidade de coleta de 26:1), nenhum dos estimadores atingiu a assíntota, uma vez que o número de espécies raras (*singletons*, *doubletons*, *uniques* e *duplicates*) permaneceu estável. A distribuição das espécies entre as oito áreas da Reserva do Morro Grande foi verificada através de uma (DCA), e os resultados mostraram que houve uma separação entre as áreas de vegetação madura e as de vegetação secundária. A análise também apontou espécies associadas a cada um desses ambientes, e os resultados foram comparados aos encontrados em outros inventários. O grande número de espécies e indivíduos de aranhas orbitelas encontrados neste trabalho ressalta a importância das florestas da área de estudo e principalmente da Reserva do Morro Grande como unidade de conservação.

Palavras-chave: Aranhas orbitelas, biodiversidade, Floresta Atlântica, Brasil, Reserva Florestal do Morro Grande.

Introdução

As aranhas possuem mais de 39.000 espécies descritas, divididas em 110 famílias (Platnick 2006), são encontradas em todos os ambientes, exceto os pólos, sendo abundantes em locais de vegetação exuberante (Foelix 1996). Todas são predadoras e alimentam-se de uma grande variedade de presas (Nyffeler et al. 1994), sobretudo insetos (Nentwig 1989). Por estarem no topo da cadeia alimentar dos invertebrados (Coddington et al. 1991) e pela sua alta diversidade e abundância, as aranhas possuem relevante importância ecológica (Coddington et al. 1991, Churchill 1997), e podem ser utilizadas em monitoramentos ambientais (New 1999).

O uso de aranhas como indicadores biológicos vem sendo proposto como parte de um esforço desenvolvido para incluir invertebrados em questões referentes a políticas de conservação (New 1999), tradicionalmente voltadas para vertebrados. Acredita-se que a riqueza e abundância das aranhas possam refletir a de artrópodes pertencentes a níveis tróficos inferiores. As aranhas também são sensíveis a mudanças bióticas e abióticas do ambiente (Foelix 1996), e podem ser coletadas em grande abundância de maneira rápida e barata, mesmo em pequenas escalas espaciais, o que facilita o tratamento estatístico da amostragem.

O estudo de uma ou algumas famílias ou guildas ao invés de toda a araneofauna pode aumentar o valor informativo dos dados (Churchill 1997, New 1999), já que uma determinada guilda costuma ter uma relação mais específica com o ambiente, ou com um determinado grupo que lhe sirva de presa. Aranhas errantes de solo poderiam estar relacionadas à qualidade da serapilheira e à abundância de presas nesse estrato, enquanto a diversidade das construtoras de teia seria influenciada pelo tipo de vegetação arbórea e arbustiva. Por fim, o uso de uma ou poucas guildas implica menor custo e trabalho para amostrar e identificar o material, o que pode ser uma vantagem considerável ao se lidar com grupos muito diversos como as aranhas, sobretudo no caso de monitoramentos mais longos (Sorensen et al. 2002).

O conceito de guildas foi amplamente adotado por aracnólogos (Uetz et al. 1999). A maioria das aranhas é predadora generalista, exibindo uma enorme diversidade de estratégias para capturar suas presas. Isto inclui desde a procura ativa e a emboscada ("*sit and wait*") até o uso de diversos tipos de armadilhas de seda, as teias.

Uma das guildas mais diversas e abundantes é a das aranhas que tecem teias orbiculares, provavelmente o tipo de teia mais conspícuo e familiar (Figuras 1-2). Trata-se, em geral, de uma estrutura bidimensional, que se prende à vegetação através dos fios radiais, que convergem para o centro da teia. A parte da teia que serve como armadilha para reter presas é a espiral de captura, composta por fios cobertos por um líquido viscoso, e que vai da margem até o

centro da teia (Foelix 1996). A predominância de presas aladas nesse tipo de teia, aliada a outras evidências, inclusive registros fósseis, sugere que elas evoluíram paralelamente ao desenvolvimento do voo dos insetos (Coddington 1990).

As sete famílias pertencentes a essa guilda podem ser divididas em dois grupos, de acordo com Höfer & Brescovit (2001): as orbitelas diurnas de chão (Anapidae, Mysmenidae e Symphytognathidae), e as orbitelas aéreas (Araneidae, Tetragnathidae, Theridiosomatidae e Uloboridae). O primeiro grupo reúne aranhas de tamanho diminuto (< 5 mm), que tecem pequenas teias orbiculares na serapilheira e em outros lugares próximos ao solo (Dippenaar-Schoeman & Jocqué 1997). São famílias pouco diversas, das quais a melhor representada é Anapidae, com 143 espécies (Platnick 2004). O segundo grupo reúne espécies que são em média maiores (até 30-40 mm), sobretudo as das famílias Araneidae (Figuras 3-8) e Tetragnathidae (Dippenaar-Schoeman & Jocqué 1997). Ocorrem principalmente no subosque, onde podem ocupar diversos microhabitats (Silva 1996). As famílias mais ricas em espécies dessa guilda são Araneidae (2.823 espécies) e Tetragnathidae (1.021 espécies). A exemplo do que ocorre com a araneofauna de modo geral, a maioria dos membros desse grupo tem hábitos noturnos, pelo menos em ambientes tropicais (Rypstra 1986, Coddington et al. 1996). Levantamentos de araneofauna realizados em ambientes florestais mostram que as aranhas orbitelas são importantes componentes da comunidade, representando de 15% até mais de 50% da riqueza e abundância total, tanto em ambientes temperados (Coddington et al. 1996, Scharff et al. 2003) como tropicais (Silva & Coddington 1996, Brescovit et al. 2004b).

Os primeiros trabalhos sobre diversidade de aranhas no Brasil são basicamente listas de ocorrência de espécies, realizados na Mata Atlântica, sobretudo em áreas da Serra do Mar e em ilhas (Mello-Leitão 1923, Luederwaldt 1929, Bücherl 1949). Outras localidades desse bioma amostradas mais recentemente foram a Ilha do Cardoso (SP), em um trabalho que se restringiu à araneofauna de solo (Fowler & Venticinque 1995), e a Estação Ecológica Juréia-Itatins, abrangendo araneofauna de solo e subosque (Brescovit et al. 2004a). Existem ainda cerca de 15 inventários em andamento ou já concluídos que devem ser publicados em breve, como o de Santos (1999), realizado em Linhares (ES), e o de Pinto-da-Rocha no Parque Estadual da Serra da Cantareira (SP).

Com exceção da Mata Atlântica e da Amazônia, palco de alguns levantamentos aracnológicos realizados principalmente a partir dos anos 90 (Höfer et al. 1994, Borges & Brescovit 1996, Martins & Lise 1997, Lise 1998, Höfer & Brescovit 2001), a quantidade de estudos dessa natureza em outros ecossistemas brasileiros é bastante escassa.

Os objetivos deste trabalho foram inventariar e estimar a riqueza e analisar a estrutura da comunidade de aranhas orbitelas na Reserva do Morro Grande (Cotia-SP) e região, e comparar os resultados com os obtidos em outros levantamentos realizados na Mata Atlântica.

Material e Métodos

1. Área de estudo

Foram selecionadas oito áreas para amostragem na reserva, quatro delas compostas por vegetação secundária em estágio avançado e quatro áreas de vegetação mais madura. As áreas maduras amostradas foram Capelinha, Quilombo, Grilos e Torres, e as secundárias foram denominadas A, B, C e D. Além delas, foram também amostrados oito fragmentos florestais nos municípios de Cotia e Ibiúna (SP), vizinhos à Reserva (ver figura 13 em Metzger et al. 2006).

2. Amostragem

O método utilizado foi a coleta manual noturna, onde o coletor, com o auxílio de lanterna de cabeça, procura aracnídeos desde o solo até a altura que puder alcançar, investigando a vegetação, troncos caídos e outros micro-habitats. Os aracnídeos foram capturados com o auxílio de pinças, frascos ou com as mãos, e fixados em álcool 70%. Cada amostra representou 1 hora de procura por coletor ao longo de um transecto de 30 m de comprimento, do qual pode se afastar cerca de 5 m para cada lado, totalizando cerca de 300 m².

Cada uma das 16 áreas foi amostrada por duas noites, uma na primeira expedição de coleta (dezembro de 2002), e outra na segunda (março de 2003). Cada coletor fez três amostras a cada vez, totalizando 12 amostras por noite, uma vez que as equipes de coleta eram compostas por quatro membros. Ao término dos trabalhos de campo tivemos 24 amostras por local, totalizando 384 amostras.

Os transectos foram estendidos durante o dia, para não danificar teias noturnas e espantar as aranhas, a pelo menos 100 metros da borda das matas para minimizar os efeitos de borda e com uma distância mínima de 20 metros entre cada, para evitar sobreposição nas amostragens. Em dezembro as coletas começavam entre 20:30 e 21:00 h (horário de verão), e em março, entre 19:30 e 20:00 h. A cada noite uma área era amostrada. As coletas só não foram realizadas em noites chuvosas, ou em dias com chuvas prolongadas, que paravam pouco antes do anoitecer.

O material testemunho está depositado nas coleções do Museu de Zoologia da USP e Instituto Butantan. Os jovens foram identificados até o nível de família, e os adultos foram morfoespeciados, isto é, agrupados em unidades

equivalentes à espécie. Em seguida, foram identificados até o nível taxonômico mais preciso possível. Os machos e fêmeas foram pareados com base principalmente nas semelhanças de coloração e morfologia, embora também tenha sido levado em conta a procedência (localidade de coleta). As determinações foram realizadas pelo primeiro autor e conferidas pelo terceiro.

3. Análises estatísticas

A riqueza observada foi representada através de uma curva média de acumulação de espécies (ou curva do coletor), que relaciona o número de espécies obtidas ao aumento do esforço de coleta. Uma vez que a ordem de entrada das amostras pode mudar o formato da curva, foi calculada uma média para cada ponto de esforço amostral a partir dos dados de 100 curvas nas quais a ordem de entrada das amostras foi aleatorizada.

Foram utilizados sete estimadores não-paramétricos de riqueza: Jackknife 1 e 2, Chao 1 e 2, ACE, ICE e Bootstrap. Os seis primeiros baseiam-se na proporção de espécies raras em relação à riqueza total observada. As medidas de raridade empregadas pelos quatro primeiros estimadores são: espécies representadas por apenas um (*singleton*) ou dois indivíduos (*doubleton*) em toda amostragem, ou; espécies que ocorrem em apenas uma (*unique*) ou duas amostras (*duplicate*). Para os estimadores ACE e ICE considerou-se uma abundância de até 10 indivíduos (ACE), ou presença em até 10 amostras (ICE). O Bootstrap difere dos demais por utilizar dados de todas as espécies coletadas para estimar a riqueza total, através da soma da riqueza observada com o inverso da proporção de amostras em que ocorre cada espécie. Uma descrição mais detalhada dos métodos, incluindo as fórmulas, pode ser encontrada em Santos (2003). As estimativas foram calculadas no programa EstimateS versão 5.0.1 (Colwell 1997).

A diversidade da comunidade foi verificada através do Índice de Shannon (H') e o Índice de Equitabilidade de Shannon (E), que é a razão entre a diversidade observada e a diversidade máxima, que ocorreria quando todas as espécies registradas apresentassem o mesmo número de indivíduos. Para as descrições dos índices e as fórmulas, vide Magurran (1988).

Também foi calculada a intensidade de coleta, que é a razão do número de indivíduos sobre o número de espécies (Coddington et al. 1996). Trata-se de um parâmetro utilizado para medir o esforço amostral, que pode ter grande influência sobre o desempenho dos estimadores.

Foi realizada uma Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) para verificar a similaridade da fauna de aranhas orbiculares entre as oito áreas da reserva. A análise foi realizada com todas as 100 espécies presentes na Reserva, através do programa MVSP, versão 3.1 (Kovach 2000).

As diferenças na riqueza e abundância entre as áreas da Reserva serão testadas posteriormente, em outro trabalho, que incluirá também comparações entre essas áreas e os fragmentos, analisados através de análises de variância e ordenações.

Resultados

Foram obtidas 12.683 aranhas orbitelas, das quais 3.148 adultas (24,8%) e 9.535 jovens (75,2%). As adultas foram distribuídas em 121 espécies, pertencentes a sete famílias (Tabela 1). Cada período de coleta apresentou 27 espécies exclusivas, e 67 estiveram presentes nos dois períodos. A lista completa com todas as espécies e a abundância de cada uma nas diferentes áreas pode ser vista na Tabela 2. O número de aranhas encontrado na Reserva do Morro Grande (100 espécies, 1.917 adultos e 4.909 jovens) foi maior do que o obtido nos fragmentos (91 espécies, 1.231 adultos e 4.626 jovens). A Reserva também apresentou um maior número de espécies exclusivas (30 contra 21 dos fragmentos).

As famílias Araneidae e Tetragnathidae foram responsáveis por 84,3% do total de espécies, 92,1% do total de adultos e 98,5% de jovens. Theridiosomatidae e Uloboridae apresentaram bem menos espécies, nove (7,4%) e seis (4,9%), e uma abundância de adultos ainda menor (5,3% e 1,9% respectivamente), enquanto a abundância de jovens variou bastante entre elas (0,04% do total para Theridiosomatidae e 1,4% para Uloboridae). As três famílias restantes, orbitelas de solo, foram representadas por poucas espécies e indivíduos, e juntas somaram apenas 3,3% do total de espécies, 0,6% da abundância de adultos e 0,01% do total de jovens.

Os gêneros mais ricos (todos Araneidae) foram *Alpaida* (16 espécies, Figura 5), *Araneus* (10 spp, Figura 4) e *Micrathena* (sete spp, Figura 6), sendo que a maioria (52%) dos gêneros foi representado por apenas uma ou duas espécies. Quanto à abundância, *Micrathena* apresentou os maiores valores (741 indivíduos), seguido por *Chrysometa*, (Tetragnathidae, 351 indivíduos), *Mangora* (Araneidae, 343 indivíduos, Figuras 7 e 8) e *Araneus* (293 indivíduos).

A comunidade apresentou alta diversidade ($H' = 3,11$) e equitabilidade ($E = 0,835$). O perfil da comunidade pode ser visto na Figura 9, que mostra um padrão esperado para comunidades tropicais, com poucas espécies dominantes e muitas espécies raras. A espécie mais abundante, *Micrathena nigrichelis* (320 indivíduos), representou apenas 10% do número total de indivíduos, e somente quatro espécies tiveram uma abundância relativa de ao menos 5% do número total de adultos (*Micrathena nigrichelis*-10%, *M. guanabara*-10%, *Mangora* sp.2-8% e *Wagneriana janeiro*-5%).

As estimativas de riqueza variaram entre 130,9 para o Bootstrap até 155,9 para o Jackknife 2 (Figura 10). Esses valores sugerem que foram obtidos de 77% a 92% da fauna

acessível aos nossos métodos, e que se encontrava adulta na época do levantamento. Na Figura 11 são apresentados o número de *singletons*, *doubletons*, *uniques* e *duplicates*. A intensidade de coleta foi de 26:1. Nem a curva do coletor, nem nenhum dos estimadores atingiu a assíntota (Figura 10), um indício de que o inventário ainda está incompleto e as estimativas provavelmente estão abaixo da riqueza real, o que não é surpreendente para uma comunidade de artrópodes tropicais. Após um aumento inicial, o número de *singletons* e *uniques* diminui e permanece estável, enquanto o de *doubletons* e *duplicates* diminuiu (Figura 11).

A Análise de Correspondência Destendenciada (Figura 12) mostra a formação de dois grupos, com as áreas de floresta madura de um lado, e as que possuem uma vegetação secundária do outro. A separação entre as áreas ocorreu no primeiro eixo, que explicou 38,2% da variância observada nos dados e foi muito mais importante do que o segundo, que teve um valor de 8,1%.

As espécies associadas às áreas de mata madura e áreas secundárias são apresentadas na Tabela 3. As listas dessa tabela levaram em conta apenas a distribuição das 37 espécies mais abundantes, que tiveram ao menos 10 indivíduos coletados. Esse procedimento foi adotado por se considerar que as espécies mais raras são pouco informativas, uma vez que a ausência de uma determinada área poderia ser consequência da dificuldade de coletar esses animais. No entanto, o critério adotado para a inclusão de espécies nessas listas (mínimo de 10 indivíduos) foi arbitrário. O grau de associação das espécies aos dois tipos de mata foi bastante variável, e foi determinado com base na localização das espécies em relação às áreas no primeiro eixo da Figura 12.

As espécies localizadas nas extremidades do primeiro eixo foram as mais associadas a seus respectivos tipos de matas. Elas apresentaram uma distribuição exclusiva ou muito concentrada, como *Chrysometa cambara* (25 indivíduos nas matas maduras), *Mangora* sp.5 (48 indivíduos nas matas maduras, quatro nas secundárias), *Azilia* sp.1 (10 indivíduos nas matas secundárias) e *Wagneriana janeiro* (59 indivíduos nas matas secundárias e dois nas maduras). Essas espécies também estiveram bem distribuídas entre as áreas de seus respectivos tipos de mata, ocorrendo de maneira bastante homogênea na maioria delas. As espécies mais afastadas das extremidades do gradiente, por sua vez, apresentam uma distribuição mais homogênea entre os dois tipos de mata, como *Alpaida pedro* (11 indivíduos nas matas maduras e nove nas secundárias) e *Ogulnius* sp.1 (25 indivíduos nas matas secundárias, 20 nas maduras), por exemplo. Dessa maneira, essas espécies não mostraram uma associação muito forte com nenhum tipo de vegetação, ao contrário do que ocorre com as espécies mais próximas do topo das listas da Tabela 3.

Discussão

1. Riqueza e abundância

O presente levantamento obteve a maior riqueza já registrada para o grupo em áreas de Mata Atlântica, como pode ser visto na Tabela 4. O esforço amostral empregado em Morro Grande e região, medido tanto pelo número de indivíduos, amostras, ou pela intensidade de coleta, foi maior que nos outros levantamentos. Ainda que o inventário realizado na Cantareira tenha tido um maior número de amostras em geral, no presente levantamento houve uma maior quantidade de amostras manuais noturnas. Trata-se de um dos métodos mais eficientes em levantamentos de araneofauna, obtendo um grande número de indivíduos e espécies (Coddington et al. 1996, Silva & Coddington 1996, Scharff et al. 2003), especialmente para as orbitelas. Parte dessa eficiência deve ser creditada às teias orbiculares que geralmente são montadas em locais mais abertos, entre plantas (Höfer & Brescovit 2001, Blanco-Vargas et al. 2003), o que as deixa mais expostas. Um exemplo dessa eficiência pode ser encontrado nos dados do inventário do Parque Estadual da Cantareira, onde esse método obteve 66 espécies de aranhas orbitelas, o que equivale a 91,6% do total registrado para o grupo no local.

Outro fato importante foi o número de áreas amostradas, maior do que o observado nos outros levantamentos, e por elas encontrarem-se em diferentes estádios de desenvolvimento. A importância desse aspecto é evidenciada pela relação da estrutura e composição da vegetação com a araneofauna (Borges & Brescovit 1996, Toti et al. 2000). A realização das coletas em dois meses diferentes também contribuiu para aumentar a riqueza observada, como pode ser visto pelo número de espécies exclusivas de cada mês (27). Isso, no entanto, não é surpresa, uma vez que existem vários registros na literatura de mudanças na composição da araneofauna ao longo do tempo (Abraham 1983, Churchill & Arthur 1999, Norris 1999, Santos 1999, Toti et al. 2000, Majadas & Urones 2002, Blanco-Vargas et al. 2003), embora geralmente as comparações sejam feitas entre diferentes estações. Ainda assim, alguns trabalhos (Lubin 1978, Dippenaar-Schoeman et al. 1989) mostram mudanças significativas na composição em intervalos de tempo menores, como no presente trabalho. Isso deve ocorrer porque o tempo de maturação e longevidade varia de acordo com a espécie.

A concentração das amostragens no período de maior oferta de recursos, a estação chuvosa, também deve ter contribuído para aumentar a riqueza (Levings & Windsor 1984, Nentwig 1989), esta estação concentra o pico de abundância (Lubin 1978) e riqueza da araneofauna, e é a época de reprodução da maioria das espécies (Santos 1999). Por fim, a concentração do esforço amostral em períodos mais próximos permite que se amostrasse de maneira mais pro-

funda a fauna estudada (Scharff et al. 2003), o que pode ser essencial para obter as espécies menos frequentes. Portanto, inventários que distribuem seu esforço de coleta em vários períodos ou em diferentes estações podem estar diluindo seu esforço amostral e realizando uma coleta mais superficial, o que pode ser o caso dos outros levantamentos da Mata Atlântica.

Devido às diferenças metodológicas expostas acima, fica difícil concluir qual das áreas da Mata Atlântica é efetivamente mais rica, mas, em consequência do grande esforço amostral concentrado em um período extremamente produtivo, acreditamos que a comunidade amostrada em Morro Grande e região esteja representada de maneira mais completa do que ocorre com os outros levantamentos existentes para esse ecossistema.

Vale a pena ainda mencionar que inventários realizados em algumas áreas da Amazônia obtiveram um número maior de espécies do grupo, porém, o emprego de técnicas especialmente produtivas de coleta, como a fumigação (Silva 1996, Höfer & Brescovit 2001), acrescentadas de um esforço amostral de vários anos (no caso de Höfer & Brescovit 2001) torna os resultados ainda mais difíceis de serem comparados, embora existam algumas evidências, fornecidas também por outros levantamentos (Silva & Coddington 1996, Córdova & Duarez 2001) de que as áreas amazônicas sejam efetivamente muito ricas.

2. Estimativas de riqueza

As estimativas provavelmente estão subestimadas, o que implica uma maior porcentagem de espécies por ser descoberta na área. A comparação com outros inventários fica prejudicada por conta disto (Santos 2003), e principalmente pelo fato de que esses outros trabalhos referem-se a toda araneofauna.

A assíntota não foi atingida mesmo tendo sido obtidos mais de dois terços da riqueza total estimada. Sorensen et al. (2002), estudando uma floresta tropical africana, sugeriram que a estabilidade dos estimadores só pode ser atingida quando a intensidade de coleta apresentar valores de 30:1 a 50:1, valor não atingido no presente estudo. De qualquer maneira, nossos resultados assemelham-se ao encontrado em outros inventários, uma vez que é raro obter estimativas assintóticas para comunidades de aranhas. Quando isso ocorreu, as comunidades não apresentaram grande diversidade, como as das matas secundárias dos Andes Colombianos (Blanco-Vargas et al. 2003), ou de uma floresta temperada na Dinamarca (Scharff et al. 2003).

De maneira geral, o comportamento dos estimadores foi semelhante ao observado em outros trabalhos. O Bootstrap foi o estimador mais conservador em Toti et al. (2000) e Sorensen et al. (2002), enquanto o Jackknife 2 foi responsável pela maior estimativa em quatro casos (Santos 1999, Toti et al. 2000-área de brejo, Sorensen et al. 2002,

Pinto-da-Rocha, dados não publicados) e pela segunda maior em três outros (Coddington et al. 1996, Toti et al. 2000-área de campo, Scharff et al. 2003).

A ausência de estimativas assintóticas no presente trabalho está diretamente relacionada ao fato de que o número de espécies raras permaneceu estável.

3. Estrutura e composição

A comunidade de aranhas orbitelas exibiu o padrão típico esperado para comunidades de organismos tropicais, apresentando baixa dominância e, conseqüentemente, alta equitabilidade. A espécie dominante representou 10% do total de adultos, enquanto em ambientes temperados a espécie dominante costuma contar com mais de 15% do total de indivíduos (Toti et al. 2000, Majadas & Urones 2002, Scharff et al. 2003), podendo chegar até mais de 50%, em casos extremos (Toti et al. 2002). As diferenças entre os dois tipos de comunidade podem ser visualizadas ao compararmos a curva de abundância da figura 9 com a exibida em Scharff et al. (2003), referente à araneofauna de uma floresta de coníferas da Dinamarca.

A distribuição das espécies entre as famílias de orbitelas observada no presente trabalho parece refletir a riqueza dessas famílias no mundo (Platnick 2004) e no Brasil, como pode ser visto na Tabela 5. O pequeno número de espécies das famílias de orbitelas de solo poderia ser atribuído a dificuldade de coletar esses animais através de um método baseado na procura visual, uma vez que são animais muito pequenos e que montam suas teias em locais mais abrigados. Da mesma maneira, a baixa riqueza no Brasil e no mundo dessas três famílias também poderia ser conseqüência dessas características. No entanto, mesmo inventários que utilizaram outros métodos de coleta não obtiveram um número importante de espécies, ainda que em alguns casos este tenha sido maior do que o observado no presente trabalho. Isso sugere que, embora essas famílias sejam pouco diversas, elas podem ter sido subamostradas no presente levantamento. A maior discrepância refere-se a Theridiosomatidae, cuja importância nos levantamentos foi, na maioria das vezes, bem maior do que a aqui observada.

De uma maneira geral, a hierarquia observada na distribuição da riqueza das famílias (Tabela 5) é mantida, embora no Morro Grande e região os dados mostrem uma maior dominância de duas famílias, em detrimento das demais. Mysmenidae e Uloboridae têm uma participação muito menor em Morro Grande e região do que a observada nos outros levantamentos. No entanto, esse fato pode ser decorrente da metodologia empregada, principalmente no que diz respeito à Mysmenidae. Em Linhares (ES) (Santos 1999) a família foi capturada exclusivamente pelo método do guarda-chuva entomológico, e no levantamento feito por Silva (1996), coletas diurnas através de procura ativa proporcionaram mais indivíduos e espécies do que as

realizadas à noite, com o mesmo método. Por outro lado, a família esteve ausente na Cantareira (Pinto-da-Rocha, dados não publicados), apesar de terem sido empregados vários métodos de coleta, inclusive o guarda-chuva entomológico. Esse trabalho também contou com uma participação muito pequena de Uloboridae (0,5%) e uma grande dominância de Araneidae (90,7%), apresentando um padrão muito semelhante ao observado no presente levantamento. Esses levantamentos parecem indicar que a participação dessas famílias na região pode ser menos importante do que o observado nas áreas da Amazônia (Silva 1996, Silva & Coddington 1996) e no Espírito Santo (Santos 1999).

Os três gêneros mais ricos encontrados no presente levantamento, todos da família Araneidae, parecem ser importantes componentes da guilda das orbitelas, uma vez que apresentaram a maior riqueza nos três outros levantamentos realizados na Mata Atlântica (Santos 1999, Brescovit et al. 2004b, Pinto-da-Rocha, dados não publicados) e também em um realizado em uma área de mata estacional decidual, no Rio Grande do Sul (Indrusiak & Kotzian 1998). Os gêneros *Alpaida* e principalmente *Micrathena* também têm uma participação importante na riqueza em inventários amazônicos (Silva 1996, Silva & Coddington 1996, Martins & Lise 1997, Córdova & Duarez 2001, Höfer & Brescovit 2001), o que deve ser reflexo da riqueza total desses gêneros, bastante diversos (mais de 100 espécies). De maneira geral, a distribuição da abundância entre os gêneros acompanhou a da riqueza. Assim, *Micrathena* e *Araneus* foram os mais abundantes na Mata Atlântica (Santos 1999, Pinto-da-Rocha, dados não publicados) e Floresta Estacional Decidual (Indrusiak & Kotzian 1998). O gênero *Mangora* (Araneidae) também esteve representado por um grande número de indivíduos na Cantareira (Pinto-da-Rocha, dados não publicados) e no presente levantamento, sendo que o último contou também com *Chrysometa* (Tetragnathidae) entre os mais abundantes. É interessante notar que esses quatro gêneros mencionados apresentam padrões diferentes de diversidade, tanto na Cantareira quanto no Morro Grande e região. Em *Araneus* e *Chrysometa* a abundância está dividida de forma mais equitativa entre as espécies, sendo que as mais abundantes representaram 25,9% (Morro Grande e região) e 31,8% (Cantareira) do total de indivíduos no caso de *Araneus*, e 31,6% para *Chrysometa* (Morro Grande e região). Já *Micrathena* e *Mangora*, devem seu grande número de indivíduos a apenas uma ou duas espécies, que inclusive foram as mesmas nos dois levantamentos. *Micrathena nigrichelis* foi a aranha orbitela mais abundante nos dois levantamentos. *M. guanabara* foi a segunda mais numerosa em Morro Grande e região mas esteve ausente na Cantareira. A espécie *Mangora* sp.2, concentrou 75% dos indivíduos do gênero em Morro Grande e região e 94% na Cantareira.

A semelhança entre as faunas de orbitelas foi inversamente proporcional à distância entre as áreas, uma

vez que houve 32 espécies compartilhadas com a Cantareira (Pinto-da-Rocha, dados não publicados), 12 com a Juréia (Brescovit et al. 2004b) e sete com Linhares (Santos 1999). No entanto, é importante mencionar que não houve comparação entre as morfoespécies desses inventários, de maneira que o total de espécies em comum entre elas pode ser maior.

4. Diferenças entre os dois tipos de mata

Os resultados indicam que a composição da comunidade de orbitelas difere entre os dois estádios de desenvolvimento da mata. Talvez o fator determinante seja a estrutura da vegetação, cuja importância para as orbitelas e araneofauna em geral já foi observada em outros trabalhos (Rypstra 1986, Wise 1993, Borges & Brescovit 1996, Foelix 1996, Toti et al. 2000, Raizer & Amaral 2004). Contudo, é preciso considerar que matas maduras e secundárias apresentam diferenças em outros aspectos, como o microclima e a diversidade de microhabitats (DeWalt et al. 2003).

As comunidades encontradas nos dois tipos de mata (Tabela 3) não parecem diferir em algum aspecto funcional, como o tamanho dos animais. A composição em níveis taxonômicos superiores também parece bastante homogênea, uma vez que vários gêneros apresentaram espécies associadas aos dois tipos de mata, como *Araneus*, *Micrathena* ou *Chrysometa*. Dessa maneira, as diferenças observadas parecem realmente ocorrer no nível específico, e podem estar relacionadas com aspectos da história de vida de cada espécie.

No entanto, a análise dos resultados esbarra na ausência quase total de estudos sobre a biologia desses animais, dificultando a avaliação da lista (Tabela 3). O inventário realizado na Cantareira (Pinto-da-Rocha, dados não publicados) parece ser a melhor, senão a única possibilidade de comparação com os resultados obtidos, uma vez que, além da composição da fauna ser muito semelhante, também amostrou áreas com diferentes graus de perturbação, embora sem realizar réplicas. A resposta de muitas espécies variou entre essas duas áreas, apresentando em alguns casos comportamento oposto. *Verrucosa* sp.1 teve o dobro de indivíduos em matas maduras na Cantareira, o inverso do que ocorreu em Morro Grande e região. Já *Micrathena nigrichelis*, por outro lado, exibiu comportamento contrário. Apenas as espécies *Araneus iguacu*, *Chrysometa cambara* e *Testudinaria* estiveram associadas a matas mais maduras em ambas localidades, e *Araneus orgaos* foi a única a ocorrer preferencialmente em áreas secundárias nas duas áreas. É necessário ressaltar que o pequeno número de espécies a apresentar comportamento semelhante nos dois casos se deve ao fato de que na Cantareira foi registrado um número bem menor de orbitelas (72 contra 121 em Morro Grande e região), e poucas delas exibiram uma resposta clara em relação ao tipo de mata, talvez porque as áreas desse projeto

fossem mais homogêneas do que as do Morro Grande. No entanto, fica claro que a lista aqui apresentada precisa ser analisada com cautela, e novas pesquisas são necessárias para verificar se a distribuição destas espécies está realmente relacionada ao grau de desenvolvimento das matas.

5. Conservação

Os resultados obtidos mostram que as florestas da Reserva do Morro Grande e região abrigam uma fauna bastante rica e abundante de aranhas orbitelas, incluindo espécies raras e até algumas ainda não descritas. *Taczanowskia striata* (Araneidae), por exemplo, é escassamente representada em coleções aracnológicas (Levi 1996), o mesmo ocorrendo com *Parawixia inopinata* (Araneidae) (Levi 1992). Também foram coletados 26 indivíduos de *Micrathena cicuta* (Santos & Gonzaga 2004). *Symphytognatha carstica* é uma espécie recentemente descrita (Brescovit et al. 2004a), e sua ocorrência em Morro Grande foi interessante por ser o primeiro exemplar do gênero capturado fora de cavernas no Brasil. A espécie *Dolicognatha* sp.1 (Tetragnathidae) provavelmente também é nova para a ciência, e deverá ser descrita em breve. O gênero *Alpaida* também pode conter outras espécies novas, uma vez que seis morfoespécies não puderam ser identificadas, apesar da existência de uma revisão recente (Levi 1988). Os gêneros *Azilia* (Tetragnathidae), *Mangora* e *Chthonos* (Theridiosomatidae) também podem conter espécies novas, embora seja necessário um exame mais detalhado do material.

Esses resultados mostram a grande diversidade do grupo estudado e indicam que mesmo para um grupo relativamente bem conhecido como as aranhas orbitelas, o nosso conhecimento é ainda muito deficiente, o que evidencia a necessidade da manutenção das áreas de conservação existentes e, se possível, a criação de novas áreas. A importância da Reserva do Morro Grande como área de conservação também pode ser ressaltada por outros fatores. Além de ser uma das poucas (e uma das maiores) áreas de preservação da Mata Atlântica do interior de São Paulo, ela possui trechos de mata mais madura, o que permite a manutenção de uma comunidade de orbitelas característica, não encontrada em áreas de vegetação secundária.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao Prof. Dr. Jean Paul Metzger e aos membros do Lepac, por disponibilizarem mapas e informações sobre as áreas amostradas. Agradecemos também ao José Roberto Nali, administrador da unidade da Sabesp de Alto Cotia, responsável pela Reserva, assim como aos demais funcionários. Agradecemos a todas as pessoas que ajudaram no campo durante as coletas. Agradecemos aos membros do LAL pela ajuda em diversas etapas do trabalho. Também somos gratos a dois

revisores anônimos, pelas interessantes e úteis sugestões a esse trabalho. Por fim, o primeiro autor agradece à Capes, pela bolsa de mestrado concedida, e o terceiro autor ao CNPq. Este trabalho fez parte dos projetos temáticos BIOTA/FAPESP “Biodiversidade de Arachnida e Myriapoda do estado de São Paulo” (processo 99/05546-) e “Conservação da Biodiversidade em Paisagens Fragmentadas no Planalto Atlântico de São Paulo” (processo 99/05123-4).

Referências bibliográficas

- ABRAHAM, B.J. 1983. Spatial and temporal patterns in a sagebrush steppe spider community (Arachnida-Araneae). *J. Arachnol.* 11:31-50.
- BLANCO-VARGAS, E., AMAT-GARCIA, G.D. & FLOREZ-DÁZA, E. 2003. Araneofauna orbitelar (Araneae: Orbiculariae) de los Andes de Colombia: comunidades en habitats bajo regeneración. *Revta Iber. Aracnol.* 7:189-203.
- BORGES, S.H. & BRESCOVIT, A.D. 1996. Inventário preliminar da aracnofauna (Araneae) de duas localidades na Amazônia ocidental. *Bolm Mus. paraense Emílio Goeldi, sér. Zool.* 12:9-21.
- BRESCOVIT, A.D., ÁLVARES, E.S.S. & FERREIRA, R.L. 2004a. Two new species of *Symphytognatha* Hickman (Araneae, Symphytognathidae) from Brazil. *Revta. Ibér. Aracnol.* 10:75-80.
- BRESCOVIT, A.D., BERTANI, R., PINTO-DA-ROCHA, R. & RHEIMS, C.A. 2004b. Aracnídeos da Estação Ecológica Juréia-Itatins: inventário preliminar e história natural. In Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente físico, flora e fauna (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). *Holos, Ribeirão Preto*, p.198-221.
- BÜCHERL, W. 1949. Em torno das três espécies insulares e praianas do gênero *Pamphobeteus* Pocock, 1901 (Mygalomorphae). *Mem. Inst. Butantan.* 21:117-136.
- CHURCHILL, T.B. 1997. Spiders as ecological indicators: an overview for Australia. *Mem. Mus. Vict.* 56:331-337.
- CHURCHILL, T.B. & ARTHUR, J.M. 1999. Measuring spider richness: effects of different sampling methods and spatial and temporal scales. *J. Insect Conserv.* 3:287-295.
- CODDINGTON, J.A. 1990. Cladistics and spider classification: araneomorph phylogeny and the monophyly of orbweavers (Araneae: Araneomorphae; Orbiculariae). *Acta Zool. fenn.* 197:75-87.
- CODDINGTON, J.A., GRISWOLD, C.E., SILVA-DÁVILA, D., PEÑARANDA, E. & LARCHER, S.F. 1991. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. In *The unity of evolutionary biology: proceedings of the Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology* (E.C. Dudley, ed.). Dioscorides Press, Portland, p.44-60.
- CODDINGTON, J.A., L.H. YOUNG & COYLE, F.A. 1996. Estimating spider species richness in a southern Appalachian cove hardwood forest. *J. Arachnol.* 24:111-128.
- COLWELL, R.K. 1997. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 5. User's guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- CÓRDOVA, S. & DUAREZ, J. 2001. Diversity and community structure of the spiders of the Lower Urubamba Region, Peru. In *Urubamba: the biodiversity of a Peruvian Rainforest* (A. Alonso, F. Dallmeier & P. Campbell, eds.). Smithsonian Institution/MAB Series #7, Washington, p.67-71.
- DEWALT, S.J., MALIAKAL, S.K. & DENSLow, J.S. 2003. Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife. *Forest. Ecol. Managem.* 182:139-151.
- DIPPENAAR-SCHOEMAN, A.S., VAN DEN BERG, A.M. & VAN DEN BERG, A. 1989. Species composition and relative abundance of spiders from the field and tree layers of the Roodeplaat Dam Nature Reserve. *Koede.* 32:25-38.
- DIPPENAAR-SCHOEMAN, A.S. & JOCQUÉ, R. 1997. African spiders. An identification manual. Plant Protection Research Institute – Biosystematics Division, Pretoria.
- FOELIX, R.F. 1996. *Biology of spiders*. Oxford University Press, Oxford.
- FOWLER, H.G. & VENTICINQUE, E.M. 1995. Ground spider (Araneae) diversity in differing habitats in the Ilha do Cardoso State Park. *Naturalia.* 20:75-81.
- HÖFER, H., BRESCOVIT, A.D., ADIS, J. & PAARMANN, W. 1994. The spider fauna of neotropical tree canopies in Central Amazonia: first results. *Studies Neotr. Fauna Envir.* 29:23-32.
- HÖFER, H. & BRESCOVIT, A.D. 2001. Species and guild structure of a Neotropical spider assemblage (Araneae) from Reserva Ducke, Amazonas, Brazil. *Andrias.* 15:99-119.
- INDRUSIAK, L.F. & KOTZIAN, C.B. 1998. Inventário das aranhas arborícolas de três regiões da Santa Maria, RS, Brasil. *Revta Ciênc. Nat, Santa Maria.* 20:187-214.
- KOVACH COMPUTING SERVICES. 2000. Multivariate statistical package: MVSP (Computer program manual). Version 3.12b, KCS, UK.
- LEVI, H.W. 1988. The neotropical orb-weaving spiders of the genus *Alpaida* (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. comp. Zool.* 151:365-487.
- LEVI, H.W. 1992. Spiders of the orb-weaver genus *Parawixia* in America (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. comp. Zool.* 153:1-46.
- LEVI, H.W. 1996. The genus *Taczanowskia* of the orb-weaver spider family Araneidae (Araneae). *An. Inst. Biol. Univ. Mex.* 67:183-195.

- LEVINGS, S.C. & WINDSOR, D.M. 1984. Litter moisture content as a determinant of litter arthropod distribution and abundance during the dry season on Barro Colorado Island, Panama. *Biotropica*. 16:125-131.
- LISE, A.A. 1998. Notes on the spiders of the Ilha de Maracá. In *Maracá: The biodiversity and environment of an Amazonian rainforest* (W. Milliken & J.A. Ratter, eds.). John Wiley & Sons, Chichester, p.377-380.
- LUBIN, Y. 1978. Seasonal abundance and diversity of web-building spiders in relation to habitat structure on Barro Colorado Island, Panama. *J. Arachnol.* 6:31-51.
- LUEDERWALDT, H. 1929. Resultados de uma excursão científica á Ilha de São Sebastião no littoral do Estado de São Paulo e em 1925. *Revta Mus. paulista*. 16:3-79.
- MAGURRAN, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton.
- MAJADAS, A. & URONES, C. 2002. Communauté d'araignées des maquis méditerranéens de *Cytisus oromediterraneus* Rivas Mart. & al. *Revue Arachnol.* 14:31-48.
- MARTINS, M. & LISE, A. 1997. As aranhas. In *Caxiuana* (P.L.B. Lisboa, org.). Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, p.381-388.
- MELLO-LEITÃO, C.F. 1923. Arachnideos da Ilha de Alcatrazes. *Revta Mus. paulista*. 12:3-8.
- METZGER, J.P., ALVES, L.A., CATHARINO, E.L.M., GOULART & W., SIMÕES, S.J.C. 2006. Uma área de relevante interesse biológico, porém pouco conhecida: a Reserva Florestal do Morro Grande. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00406022006> (último acesso em 03/05/2006).
- NENTWIG, W. 1989. Seasonal and taxonomic aspects of the size of arthropods in the tropics and its possible influence on size-selectivity in the prey of a tropical spider community. *Oecologia*. 78:35-40.
- NEW, T.R. 1999. Untangling the web: spiders and the challenges of invertebrate conservation. *J. Insect Conserv.* 3:251-256.
- NORRIS, K.C. 1999. Quantifying change through time in spider assemblages: sampling methods, indices and sources of error. *J. Insect Conserv.* 3:309-325.
- NYFFELER, M., STERLING, W.L. & DEAN, D.A. 1994. How spiders make a living. *Env. Ent.* 23:1357-1367.
- PLATNICK, N.I. 2006. The world spider catalog, version 6.5. American Museum of Natural History online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>
- RAIZER, J. & AMARAL, M.E. 2004. Does the structural complexity of aquatic macrophytes explain the diversity of associated spider assemblages? *J. Arachnol.* 29:227-237.
- RYPSTRA, A.L. 1986. Web spiders in temperate an tropical forests: relative abundance an environmental correlates. *Am. Mid. Nat.* 115:42-51.
- SANTOS, A.J. 1999. *Diversidade e composição em espécies de aranhas da Reserva Florestal da Companhia Vale do Rio Doce (Linhares - ES)*. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SANTOS, A. J. 2003. Estimativas de Riqueza em Espécies. In *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre* (L. Cullen Jr., R. Rudran & C. Valladares-Pádua, orgs.). Editora da UFPR – Fundação o Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, p.19-41.
- SANTOS, A. J. & GONZAGA, M. O. A. 2004. New species and a new synonymy in the spiny orb-weaver genus *Micrathena* (Araneae, Araneidae). *J. Arachnol.* 32:332-335.
- SCHARFF, N., CODDINGTON, J.A., GRISWOLD, C.E., HORMIGA, G. & BJORN, P.D.P. 2003. When to quit? Estimating spider species richness in a northern European deciduous forest. *J. Arachnol.* 31:246-273.
- SILVA, D. 1996. Species composition and community structure of Peruvian rainforest spiders: a case study from a seasonally inundated forest along the Samiria river. *Revue suisse Zool.* 1:597-610.
- SILVA, D. & CODDINGTON, J.A. 1996. Spiders of Pakitza (Madre de Dios, Perú): species richness and notes on community structure. In *Manu-The biodiversity of Southeastern Perú* (D.E. Wilson & A. Sandoval, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, p.253-311.
- SORENSEN, L.L., CODDINGTON, J.A. & SCHARFF, N. 2002. Inventorying and estimating sub-canopy spider diversity using semi-quantitative sampling methods in an Afrotropical forest. *Env. Ent.* 31:319-330.
- TOTI, D.S., COYLE, F.A. & MILLER, J.A. 2000. A structured inventory of Appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *J. Arachnol.* 28:329-345.
- UETZ, G.W., HALAJ, J. & CADY, A.B. 1999. Guild structure of spiders in major crops. *J. Arachnol.* 27:270-280.
- WISE, D.H. 1993. *Spiders in ecological webs*. Cambridge University Press, Cambridge.

Título: Comunidade de aranhas orbitelas (Arachnida-Araneae) na região da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, São Paulo, Brasil.

Autores: Nogueira, A. A.; Pinto-da-Rocha, R.; Brescovit, A. D.

Biota Neotropica, Vol.6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00906022006>

Recebido em 11/3/2004 - Versão reformulada recebida em 21/3/2005 - Publicado em 01/05/2006

ISSN 1676-0603



Figura 1. Teia orbicular de Parawixia sp. (Araneidae), jovem. Foto: Lia Monguilhott.
Figure 1 – Orb-web of an immature Parawixia (Araneidae). Photo: Lia Monguilhott.



Figura 2. Detalhe da região central da teia orbicular de Parawia sp. (Araneidae), jovem. Foto: Alexandre Albuquerque da Silva.
Figure 2 – Close-up of the orb web of an immature Parawixia (Araneidae). Photo: Alexandre Albuquerque da Silva.



Figuras 3-8. Aranhas orbitelas de Morro Grande e região. 3, fêmea de *Acacesia* sp., ; 4, fêmea de *Araneus iguacu* guardando a ooteca; 5, fêmea de *Alpaida* sp.; 6, fêmea de *Micrathena guanabara*, a segunda espécie mais abundante deste inventário; 7, fêmea de *Mangora* sp.2, a terceira espécie mais abundante; 8, macho de *Mangora* sp.2 em vista ventral, é possível observar os bulbos copulatórios bem desenvolvidos. Fotos: Henrique Marianno.

Figures 3-8 – Orb-weaver species from Reserva Florestal do Morro Grande and surrounding areas. 3, *Acacesia* sp., female; 4, *Araneus iguacu*, female with cocoon; 5, *Alpaida* sp., immature; 6 *Micrathena guanabara*, female; 7, *Mangora* sp.2, female, the third most abundant species in our inventory; 8, *Mangora* sp.2, ventral view of a male specimen, with its well developed copulatory palps. Photos: Henrique Marianno.

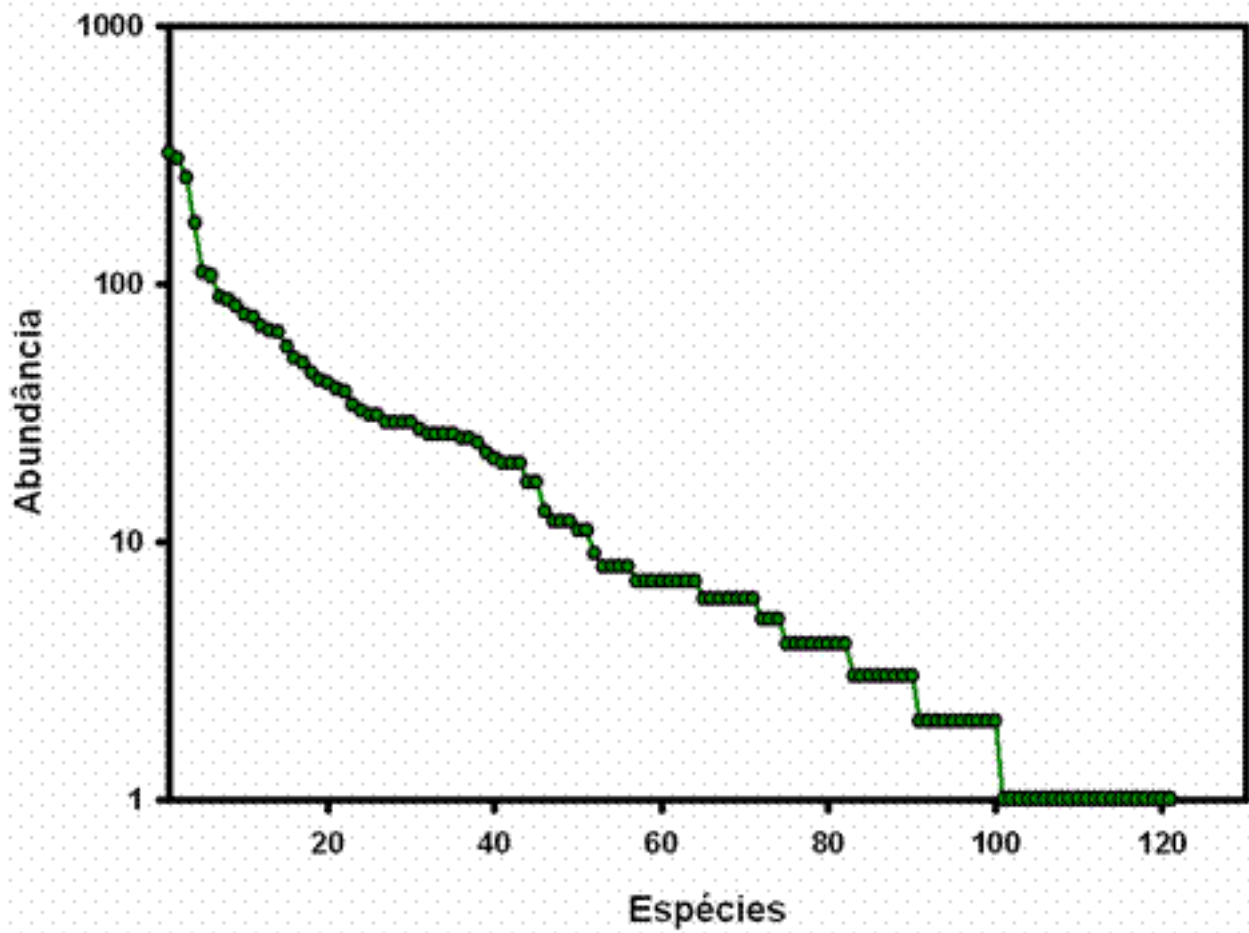


Figura 9 – Curva de abundância da comunidade de aranhas orbitelas de Morro Grande e região, referentes aos meses de dezembro/2002 e março/2003. Eixo y em escala logarítmica.

Figure 9 - Rank abundance diagram for the orb-weaver spiders collected at Reserva Florestal do Morro Grande and surrounding areas, in December/2002 and March/2003.

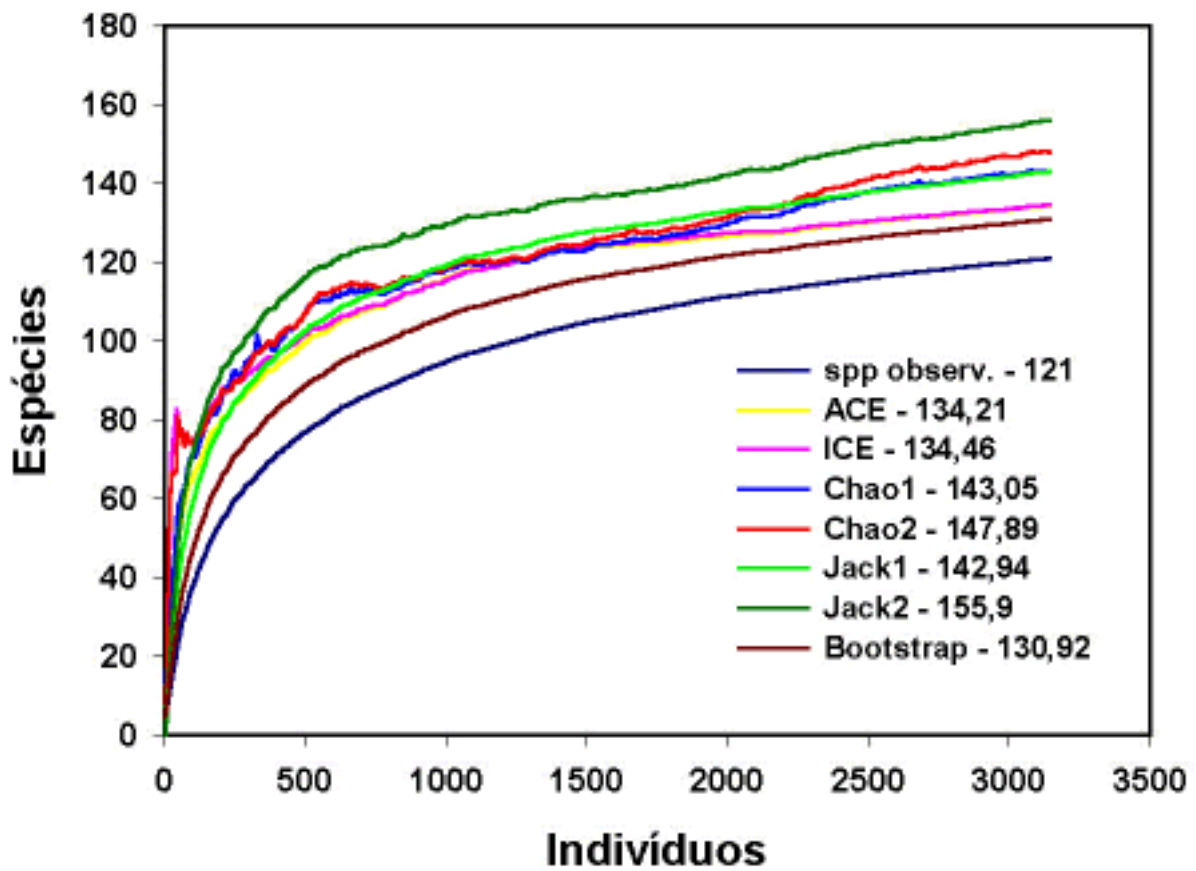


Figura 10 – Riqueza observada e estimativas de riqueza da comunidade de aranhas orbitelas de Morro Grande e região, nos meses de dezembro/2002 e março/2003.

Figure 10 – Observed richness and richness estimator curves for the orb-weaver spider community from Reserva Florestal do Morro Grande and surrounding areas, collected in December/2002 and March/2003.

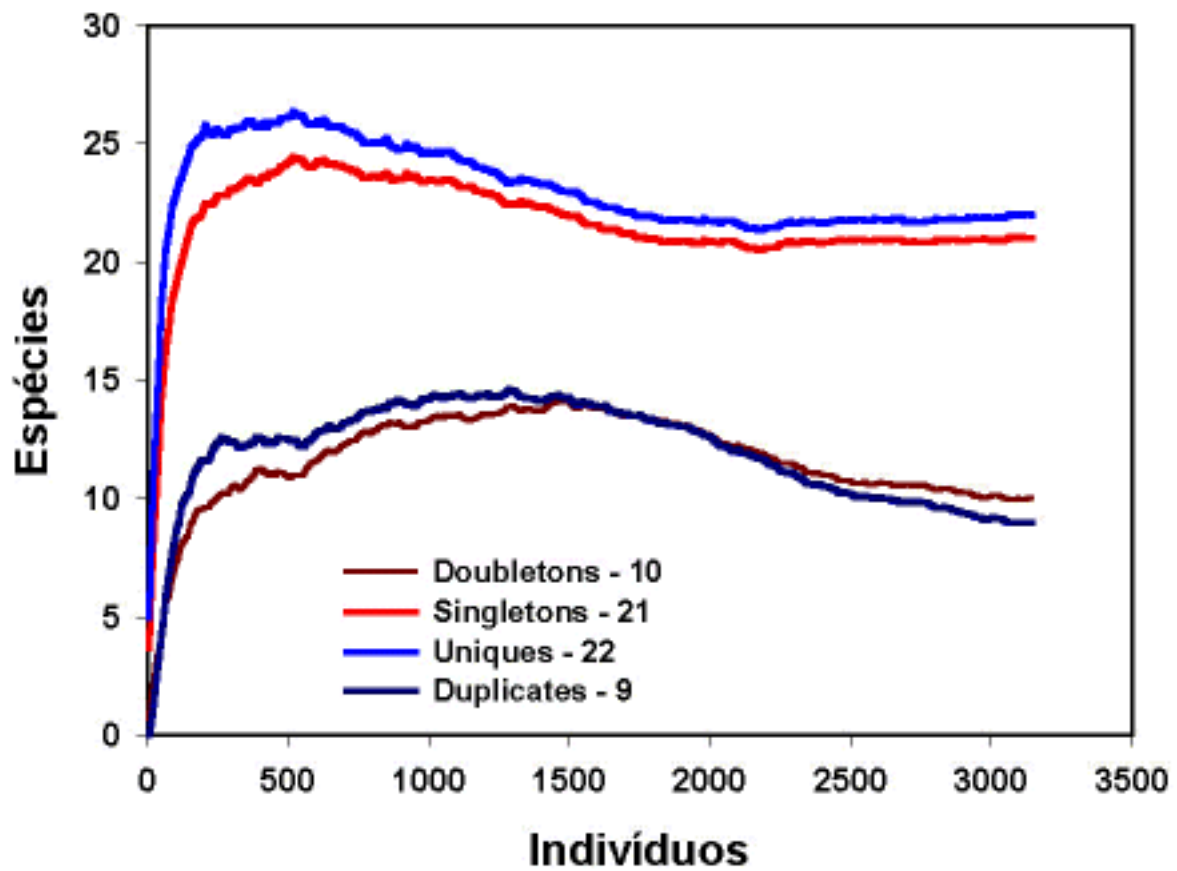


Figura 11 – Espécies raras da comunidade de aranhas orbitelas de Morro Grande e região, nos meses de dezembro/2002 e março/2003.
Figure 11 – Curves for rare orb-weaver species from Reserva Florestal do Morro Grande and surrounding areas, collected in December/2002 and March/2003.

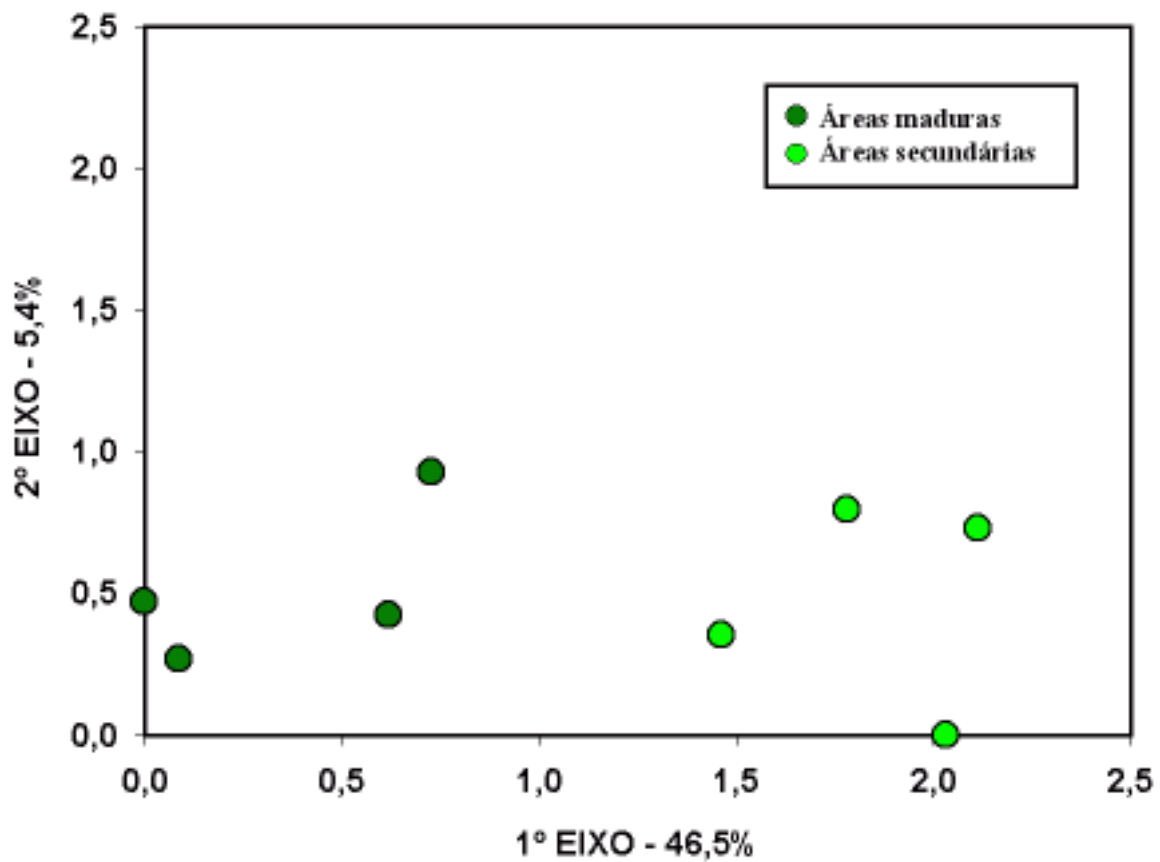


Figura 12 – DCA da comunidade de aranhas orbitelas das oito áreas da Reserva Morro Grande (Cotia-SP); nos meses de dezembro/2002 e março/2003.

Figure 12 – DCA of the orb-weaver spider community from the eight areas sampled in the Reserva Florestal do Morro Grande, in December/2002 and March/2003.

Tabela 1. Riqueza e abundância das famílias de aranhas orbitelas coletadas em Morro Grande e região, nos meses de dezembro/2002 e março/2003.

Table 1 – Richness and abundance of orb-weaver spiders collected in Morro Grande and surroundings areas, in December/02 and March/03

Familia	Spp	Adultos	Jovens
Araneidae	76	2.225	8.163
Tetragnathidae	26	674	1.232
Theridiosomatidae	9	167	4
Uloboridae	6	62	135
Anapidae	2	12	0
Mysmenidae	1	7	1
Symphytognathidae	1	1	0
Total	121	3.148	9.535

Tabela 2. Abundância de aranhas orbiteas coletadas na Reserva do Morro Grande (Cotia-SP) e em fragmentos florestais da região vizinha (Cotia e Ibiúna-SP), em dezembro/2002 e março/2003.

Table 2 – Abundance of orb-weaver spider species collected at Reseva Florestal do Morro Grande (Cotia-SP) and nearby forest fragments (Cotia and Ibiúna-SP), in December/02 and March/03.

Espécie	Morro Grande								Fragmentos						Total	
	Capelinha	Quilombo	Grilos	Torres	Área A	Área B	Área C	Área D	Mioko	Pedroso	Pedro	Takimoto	Beto/Jamil	Dito André		Lila
Anapidae																
<i>Pseudanapis</i> sp.1	2	1				1		2								
<i>Pseudanapis</i> sp.2	3	1	1											1		
Araneidae																
<i>Acacesia corniger</i>			1						2							
<i>Acacesia graciosa</i>						1	6		5	1	5	1	3	1	1	2
<i>Acacesia villalobosi</i>		1	2	1									3			
<i>Acacesia yacuiensis</i>					3					1			1	1		
<i>Acacesia</i> sp.1	2		1		1	2	3	5	8		1	7	1	4	1	3
<i>Alpaída alticeps</i>								1		2	1	1		1		
<i>Alpaída atomaria</i>											1		1	1		
<i>Alpaída hoffmani</i>					3	3	2									
<i>Alpaída lanei</i>										2				1		
<i>Alpaída pedro</i>	2	3	1	5	1	3		5	1			1		2	4	1
<i>Alpaída scriba</i>		1			6	15		3		3	2	3	1	2		2
<i>Alpaída tijuca</i>				1				1	2				1		2	
<i>Alpaída truncata</i>				1				1		1					1	
<i>Alpaída aff. canela</i>	1															
<i>Alpaída aff. canoa</i>		2				4		5								
<i>Alpaída</i> sp.1	6	4	2													
<i>Alpaída</i> sp.2						1				1			1			
<i>Alpaída</i> sp.3													2			
<i>Alpaída</i> sp.4														1		1
<i>Alpaída</i> sp.5														1		
<i>Alpaída</i> sp.6														1		
<i>Araneus iguacu</i>	10	19	10		1	6	2	4	4	5		2		11		
<i>Araneus omnicolor</i>	11	1	5	3	4	3	9	4	5	2	5	5	6	7	4	2
<i>Araneus orgaos</i>	2	1	1	2	9	6	3	2	4			3	9	8	1	
<i>Araneus stabilis</i>									3	1		1	1	1		
<i>Araneus unanimus</i>										1						
<i>Araneus uniformis</i>							1									
<i>Araneus venatrix</i>	1	1				1			6	3	4		1	1	2	
<i>Araneus vincibilis</i>	1		1	2	2	3	2	8				3		2	1	2
<i>Araneus workmani</i>	1											1				
<i>Araneus</i> sp.1	6		1		1	2	3	2	4			2	4	5	2	
<i>Bertrana rufostriata</i>										1						
<i>Bertrana</i> sp.1	1							1		1						
<i>Cyclosa camargoi</i>	1		3	1		1				1						
<i>Cyclosa diversa</i>						1										
<i>Cyclosa fillineata</i>	4	2	1		5	7	3	8	1		1			1		1
<i>Cyclosa morretes</i>	3		3	2	7	5	1	1		1	1		4		1	

<i>Cyclosa tapetifaciens</i>	1							2	1									4
<i>Eriophora sp.1</i>	1				3	1	1	2	1			6	2	3		1	1	22
<i>Eustala sp.1</i>										1	1							2
<i>Eustala sp.2</i>		1			3		1	1										6
<i>Eustala sp.3</i>					1		1			1		1						4
<i>Eustala sp.4</i>					1													1
<i>Kapogea alayoi</i>														1				1
<i>Mangora sp.1</i>					1	1	1	4										7
<i>Mangora sp.2</i>	20	7	6	12	26	20	12	5	21	9	17	28	19	25	15	16		258
<i>Mangora sp.3</i>																	1	1
<i>Mangora sp.4</i>									1	3	3	1	3	2	5	1	1	20
<i>Mangora sp.5</i>	4	4	30	10				4								5		57
<i>Micrathena crassispina</i>				4	2	6	10	1	3	1	2	3	3	1		5	1	42
<i>Micrathena guanabara</i>	53	55	32	28	20	13	19	19	3	2	1	3	4	2	14	38		306
<i>Micrathena jundiai</i>															1	1		2
<i>Micrathena nigrichelis</i>	59	10	109	82	2	1	1		1						55			320
<i>Micrathena spitzii</i>		1			1		1		1									4
<i>Micrathena triangularis</i>	9	16	13															41
<i>Micrathena cicuta</i>	1					2	2	4	6				1		6	3	1	26
<i>Ocrepeira gnomo</i>						3	1	1	4	4			4	5	3	1		26
<i>Parawixia audax</i>	1	2	1			2	2											8
<i>Parawixia inopinata</i>	3			1														4
<i>Parawixia monticola</i>					1		1		1				1					4
<i>Parawixia velutina</i>					1			2										3
<i>Parawixia aff. undulata</i>																	1	1
<i>Scoloderus gibber</i>		1						1								2		4
<i>Scoloderus tuberculifer</i>																1	1	2
<i>Taczanowskia striata</i>			1	1				1						1				4
<i>Tatepeira itu</i>					2	1		2	1									6
<i>Testudinaria gravatai</i>	11	11	4	13		1		6	3	11				1	4	1		66
<i>Testudinaria lemniscata</i>	2			1		2		4	8	7	8	6	8	4	12	6		68
<i>Testudinaria unipunctata</i>														2		1		3
<i>Testudinaria bonaldoi</i>		1							1	1			1	1		1		6
<i>Verrucosa zebra</i>										1								1
<i>Verrucosa aff. arenata</i>								1										1
<i>Verrucosa sp.1</i>	3	5	4		14	15	3	3	7	6	5	2	2	3	5	5		82
<i>Wagneriana iguape</i>	8	11	10	5	1	2	2	3	1	1	1	2		1		1		49
<i>Wagneriana janeiro</i>	1	1			26	18	5	10	10	12	7	20	26	19	4	12		171
<i>Wagneriana neglecta</i>				2	2	1	1	4					1					11
Mysmenidae																		
<i>Mysmenidae sp.1</i>	1									1		2				3		7
Symphytognathidae																		
<i>Symphytognatha sp.1</i>		1																1
Tetragnathidae																		
<i>Azilia histrio</i>	4	10	6	4		2	1	8	1	3	1		1	1	1	2		45
<i>Azilia sp.1</i>						3	1	6		1	2			2		2		17
<i>Azilia sp.2</i>	2	3	1														1	7
<i>Azilia sp.3</i>	7	8					2	3										20
<i>Azilia sp.4</i>				1														1
<i>Azilia sp.5</i>		1																1
<i>Chrysometa boraceia</i>	10	20	3	4	9	6		9	1			2		1				65

<i>Chrysometa cambara</i>	1	2	10	12															25
<i>Chrysometa itaimba</i>				2	8	4	3												17
<i>Chrysometa ludibunda</i>	11	22	13	39	1	5	10	1				2	3						107
<i>Chrysometa sumare</i>	9	1				11	20	23	5	3	1	6	4	11	10	7			111
<i>Chrysometa sp.1</i>	2	5			2	10			4	1					2				26
<i>Cyrtognatha sp.1</i>																			2
<i>Diphya bicolor</i>				1	1		1		2	3	3			11					5
<i>Dolicognatha pinheiral</i>		3	2	1	1		1				3			6	1				6
<i>Dolicognatha sp.1</i>															1				1
<i>Homalometa sp.1</i>							6				12			1	20	4	43		86
<i>Homalometa sp.2</i>	2		1	1	1	2	2	3	6	2	1	3	1	2	2	2			31
<i>Leucauge sp.1</i>			2	3															5
<i>Leucauge sp.2</i>	1		1								1	1		2					6
<i>Leucauge sp.3</i>						1				1									2
<i>Leucauge sp.4</i>		1																	1
<i>Nephila clavipes</i>	6			8			5							8	4				31
<i>Tetragnatha sp.1</i>						1	1				1			1	1	3			8
<i>Tetragnathidae sp.1</i>									1	2	1							1	5
<i>Tetragnathidae sp.2</i>	2						1												3
Theridiosomatidae																			
<i>Chthonos sp.1</i>	5	2			1	4	1	2	1	3	2	3			1				25
<i>Chthonos sp.2</i>			1																1
<i>Chthonos sp.3</i>				1	1				2	2				1		2			9
<i>Ogulnius sp.1</i>	5	6	7	2	8	5	3	9	2	10	2	7	2	1	4	15			88
<i>Ogulnius sp.2</i>						2	3	4	2	1	3	2		1	1	2			21
<i>Theridiosomatidae sp.1</i>	2	3				1	1	1											8
<i>Theridiosomatidae sp.2</i>					2	2												8	12
<i>Theridiosomatidae sp.3</i>		2																	2
<i>Theridiosomatidae sp.4</i>		1																	1
Uloboridae																			
<i>Miagrammopes sp.1</i>	6	2	11	5			5												29
<i>Miagrammopes sp.2</i>											2								2
<i>Miagrammopes sp.3</i>							1												1
<i>Philoponella sp.1</i>	1			1			3												5
<i>Uloborus penicillatus</i>				1	3		1	2		5					1				13
<i>Uloboridae sp.1</i>					2					10									12

Tabela 3 – Espécies de aranhas orbitelas associadas aos dois tipos de mata da Reserva do Morro Grande. A ordem das espécies reflete o grau de associação de maneira decrescente. Dados referentes às áreas amostradas na reserva, em dezembro/2002 e março/2003. Apenas as espécies com ao menos 10 indivíduos foram incluídas.

Table 3 – Orb-weaver spider species associated to the two types of forest found within the Reserva Florestal do Morro Grande. The order in which the species are placed in the table represents the degree of association in a decreasing manner. Data concerning areas sampled at the Reserva Florestal do Morro Grande in December/2002 and March/2003. Only species represented by at least 10 individuals were included.

Floresta madura		Floresta secundária	
Família	Espécie	Família	Espécie
Tetragnathidae	<i>Chrysometa cambara</i>	Araneidae	<i>Alpaida scribe</i>
Araneidae	<i>Micrathena nigrichelis</i>	Araneidae	<i>Wagneriana janeiro</i>
Araneidae	<i>Mangora</i> sp.5	Tetragnathidae	<i>Azilia</i> sp.1
Araneidae	<i>Micrathena triangularis</i>	Araneidae	<i>Alpaida aff. canoa</i>
Uloboridae	<i>Miagrammopes</i> sp.1	Tetragnathidae	<i>Chrysometa sumare</i>
Araneidae	<i>Alpaida</i> sp.1	Araneidae	<i>Cyclosa fililineata</i>
Tetragnathidae	<i>Chrysometa ludibunda</i>	Araneidae	<i>Verrucosa</i> sp.1
Araneidae	<i>Testudinaria</i> sp.1	Araneidae	<i>Araneus orgaos</i>
Araneidae	<i>Wagneriana iguape</i>	Araneidae	<i>Micrathena crassispina</i>
Tetragnathidae	<i>Nephila clavipes</i>	Araneidae	<i>Wagneriana neglecta</i>
Araneidae	<i>Araneus iguacu</i>	Tetragnathidae	<i>Chrysometa</i> sp.1
Tetragnathidae	<i>Azilia histrio</i>	Araneidae	<i>Acacesia</i> sp.1
Araneidae	<i>Micrathena guanabara</i>	Araneidae	<i>Araneus vincibilis</i>
Tetragnathidae	<i>Chrysometa itaimba</i>	Araneidae	<i>Cyclosa morretes</i>
Tetragnathidae	<i>Azilia</i> sp.3	Tetragnathidae	<i>Homalometa</i> sp.2
Araneidae	<i>Alpaida pedro</i>	Theridiosomatidae	<i>Chthonos</i> sp.1
Araneidae	<i>Araneus omnicolor</i>	Araneidae	<i>Mangora</i> sp.2
Tetragnathidae	<i>Chrysometa boraceia</i>	Theridiosomatidae	<i>Ogulnius</i> sp.1
		Araneidae	<i>Araneus</i> sp.1

Tabela 4. Metodologia empregada, número de indivíduos adultos e espécies de aranhas orbitelas e intensidade de coleta de levantamentos de araneofauna na Mata Atlântica. Métodos: CMN-coleta manual noturna; GCE-guarda-chuva entomológico; WIN-funil extrator de Winckler(fauna de folhiço); PIT-armadilhas de queda(fauna do solo). Obs: unidade amostral de CMN é 1 hora, para os demais métodos varia.

Table 4 - Collecting methods employed, number of adult individuals and richness of orb-weaver spiders and sampling intensity in Atlantic rainforest spider inventories. Methods: CMN – nocturnal manual collecting (=Looking up and down); GCE – beating-tray ; WIN – winkler extractor (litter fauna); PIT – pitfall-traps (ground fauna). Obs: Sampling units represent 1 hour of active collecting for CMN, while there is a great variation for the other methods.

Levantamento	Período de coleta e número de áreas amostradas	Esforço amostral	Método de coleta	Abundância	spp.	Intensidade. De coleta
Brescovit <i>et al.</i> 2004b Juréia-SP	4 semanas não fornece datas 3 áreas	não informa	CMN GCE WIN PIT	X	71	X
Santos 1999 Linhares-ES	6 dias - janeiro 5 dias - julho 3 áreas	76 – CMN 176 – GCE	CMN GCE	550	63	8,7:1
Pinto-da-Rocha Dados não publicados Cantareira-SP	Coletas a cada 2 meses, ao longo de um ano 3 áreas	239 – CMN 382 – GCE 205 – WIN 146 – PIT	CMN GCE WIN PIT	1051	72	14,6:1
Presente trabalho Cotia e Ibiuna-SP	16 dias - dezembro 16 dias - março 16 áreas	384 – CMN	CMN	3148	121	26:1

Tabela 5. Distribuição percentual da riqueza e abundância entre as famílias da guilda das orbitelas, em Morro Grande e região, em outros levantamentos, e em relação à riqueza do grupo no Brasil e no mundo.

* Amplitude dos valores encontrados em: Silva (1996), Silva & Coddington (1996), Santos (1999), Höfer & Brescovit (2001), Brescovit et al. (2004), Pinto-da-Rocha dados não publicados; ** Dados de 2002

*** Dados referentes à riqueza total do grupo (Platnick 2004); **** Amplitude dos valores encontrados em: Silva (1996), Silva & Coddington (1996), Santos (1999), Pinto-da-Rocha dados não publicados; ***** Apenas o inventário de Silva (1996) dispõe de dados de abundância para essa família.

Table 5 – Percentage distribution of richness and abundance among orb-weaver families, at Reserva Florestal do Morro Grande and surrounding areas, in other inventories, and related to the richness of the group in Brazil and in the world. * Range of the values found at: Silva (1996), Silva & Coddington (1996), Santos (1999), Höfer & Brescovit (2001), Brescovit et al. (2004), Pinto-da-Rocha, unpublished data; ** Data from 2002

*** Data related to the total richness (Platnick 2004); **** Range of the values found at: Silva (1996), Silva & Coddington (1996), Santos (1999), Pinto-da-Rocha, unpublished data; ***** Only Silva (1996) had data for that family.

Família	Riqueza			Abundância		
	Morro Grande e região	Inventários*	Riqueza no Brasil**	Riqueza total***	Morro Grande e região	Inventários*****
Araneidae	62,8	61,7 – 73,3	80,9	63,7	70,77	45,1 - 90,7
Tetragnathidae	21,5	10,1 – 25	10	23	21,4	7,5 - 36,7
Theridiosomatidae	7,5	3,2 – 9,8	2,2	1,7	5,3	1,2 - 12,5
Uloboridae	4,9	1,4 – 11,1	3,9	5,5	1,9	0,5 - 14,9
Anapidae	1,7	0,4 – 2,8	0,9	3,2	0,4	0,1 - 2
Mysmenidae	0,8	1,6 – 3,8	0,4	2	0,2	2,9 - 3,6
Symphytognathidae	0,8	0,6 – 1,6	0,4	0,9	0,03	0.5*****

Chave de identificação dos hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) epifíticos do Canal de São Sebastião (SE, Brasil)

Otto Müller Patrão de Oliveira^{2,3}, *Antonio Carlos Marques*² & *Alvaro Esteves Migotto*¹

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?identification-key+bn02306022006>

Recebido em 03/05/2005.

Versão reformulada em 15/03/2006.

Aceito e publicado em 11/05/2006.

¹Centro de Biologia Marinha, Universidade de São Paulo, Rodovia Manoel H. do Rego km 131,5, 11600-000 São Sebastião, SP, Brasil - www.usp.br/cbm

²Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 11461, 05422-970 São Paulo, SP, Brasil - www.ib.usp.br

³Autor para correspondência: O.M.P.Oliveira (e-mail: ottompo@usp.br)

Abstract

Oliveira, O. M. P.; Marques, A. C. and Migotto, A. E. **Identification key for the epiphytic hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) from the São Sebastião Channel (SE Brazil)**. *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?identification-key+bn02306022006>. ISSN 1676-0603

The present study is a taxonomic key for epiphytic hydroids from the São Sebastião channel. It aims to help students and non-specialist researchers with the identification of those hydrozoans associated with vegetal substrata. Methods for hydroid preservation and slides preparation are described. Characters that distinguish the 36 species are presented.

Key words: *epiphytism, benthos, hydrozoans*

Resumo

Oliveira, O. M. P.; Marques, A. C. and Migotto, A. E. **Chave de identificação dos hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) epifíticos do Canal de São Sebastião (SE, Brasil)**. *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?identification-key+bn02306022006>. ISSN 1676-0603

O presente estudo tem por objetivo auxiliar pesquisadores pouco familiarizados com a taxonomia e a identificação dos hidrozoários bentônicos, especialmente das espécies que ocorrem sobre substrato vegetal em ambiente marinho, tomando a fauna do Canal de São Sebastião como modelo. Métodos para a fixação dos hidróides e a confecção de lâminas para identificação, além de características que distinguem 36 espécies epifíticas são descritas no texto.

Palavras-chave: *epifitismo, bentos, hidrozoários*

Introdução

Os hidróides são cnidários pertencentes às subclasses Anthoathecata e Leptothecata, duas das oito subclasses da classe Hydrozoa (as demais são Actinulida, Laingiomedusae, Limnomedusae, Narcomedusae, Siphonophorae e Trachymedusae, *cf.* Marques & Collins 2004, van Iten et al. 2006; Collins et al 2006, consideram os Laingiomedusae incluídos nos Anthoathecata). Os Leptothecata são mais conhecidos como “tecados”, devido à existência de uma hidroteca rígida que envolve e protege o hidrante. A hidroteca é uma estrutura ausente nos Anthoathecata, que por essa razão são denominados de “atecados”. Os ciclos de vida de ambos os grupos são caracterizados basicamente pela presença de dois estágios morfológica e ecologicamente distintos, o pólipo (geralmente bentônico e sésil, individuais ou coloniais), e a medusa (geralmente planctônica e livre-natante). Os pólipos reproduzem-se assexuadamente formando colônias ou novos pólipos individuais, bem como medusas por brotamento lateral. As medusas, geralmente de sexos separados, são responsáveis pela reprodução sexuada. Neste tipo de reprodução, os ovos desenvolvem-se em larvas plânulas que, ao assentarem, originam novamente indivíduos polipóides. Variações desse ciclo básico são bastante comuns entre as espécies de hidróides, com a redução em diversos graus tanto da fase de pólipo como da de medusa.

A morfologia desses grupos parece ser, a princípio, simples. De organização tecidual pouco complexa, constituída de epiderme e gastroderme celulares e uma camada acelular de mesogléia, os pólipos e colônias dos hidróides exibem formas e morfologias bastante variadas. Suas características básicas são, todavia, facilmente reconhecíveis (Figura 1).

A identificação de hidróides consiste na averiguação e medição de características morfológicas do perissarco, especialmente no caso dos hidróides tecados, e do hidrante (Figura 1), além do exame das estruturas da colônia, de aspectos reprodutivos e do cnidoma (Millard 1975). Devido à plasticidade adaptativa destes animais, com variações morfológicas significativas em diferentes condições ambientais, e do número relativamente baixo de caracteres utilizáveis na taxonomia, uma identificação segura implica na observação e mensuração do maior número possível de características (*e.g.* Silveira & Migotto 1991, Lindner 2000, Oliveira et al. 2000, Andrade 2001).

Os hidróides habitam praticamente todos os ambientes marinhos e são abundantes e ecologicamente diversos em algumas regiões (Gili & Hughes 1995). Sobretudo marinhos, ocorrem também em água doce ou salobra, e podem ser encontrados da zona entremarés até profundidades abissais, geralmente fixados sobre substratos artificiais ou naturais de origem mineral, animal, vegetal ou, em casos particulares, como habitantes de substratos não consolidados, inclusive como parte da fauna psâmica (Gili & Hughes 1995). No ecossistema fital, os hidróides estão entre os principais grupos que utilizam as plantas como substrato, competindo espacialmente com, por exemplo, poríferos, briozoários e tunicados (*cf.* Masunari & Forneris 1981).

O conhecimento da fauna de hidrozoários bentônicos no canal de São Sebastião é relativamente bom (Migotto et al. 1999), devido à existência de levantamentos faunísticos (*e.g.*, Migotto 1996) e de vários registros e descrições pontuais (*e.g.*, Migotto & Silveira 1987, Marques 1993, 1995, 2001, Migotto & Marques 1999a, b, Lindner 2000, Lindner & Migotto 2002, Marques & Oliveira 2003). O estudo dos hidróides epifíticos dessa região (Oliveira 2003) possibilitou a elaboração de uma chave de identificação funcional voltada para um público não especialista ou iniciante no estudo de Hydrozoa, que necessite identificar rápida e preliminarmente os hidróides encontrados sobre macrófitas.

A presente chave não tem o objetivo de esgotar o assunto. Para uma identificação razoavelmente segura, é praticamente obrigatório recorrer simultaneamente à bibliografia especializada, incluindo trabalhos de cunho geral e faunístico (*e.g.*, Millard 1975, Bouillon 1985, Calder 1988, 1991, 1997, Cornelius 1995, Migotto 1996, Marques 2001), assim como às descrições sistemáticas das espécies, particularmente daquelas com distribuição na região de estudo. Como existe a possibilidade do usuário encontrar uma espécie não abordada na chave, a consulta à literatura pertinente e a comparação com descrições detalhadas poderá evitar um possível erro de identificação.

Material e Métodos

Para garantir a obtenção de um bom material de estudo, do qual se possa retirar o maior número de informações, alguns procedimentos para a coleta e preparação dos hidróides epifíticos, apresentados a seguir, deverão ser adotados.

A triagem das algas deve ser conduzida, preferencialmente, sob estereomicroscópio. Ao se detectar a presença de um hidróide, deve-se retirá-lo, juntamente com uma pequena porção da macrófita, com o auxílio de tesoura e pinça de ponta fina; somente as colônias relativamente grandes e robustas devem ser destacadas diretamente do substrato fital, tomando-se o cuidado de removê-las com pelo menos uma parte da estrutura de fixação (estolão ou hidrorriza). Uma vez isolado, o material deve ser anestesiado por poucos minutos em solução de cloreto de magnésio. Prepara-se a solução diluindo 75 g de $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ em um litro de água destilada, de forma a ficar isotônica com a água do mar. Tal solução é utilizada na proporção 1:1 com água do mar, visando o relaxamento das partes moles do corpo, o que facilita a observação das características do hidrante.

Os espécimes de hidróides devem ser fixados preferencialmente em solução salina de formol a 10%, exceto nos estudos de biologia molecular, cujo fixador deve ser o etanol (preferencialmente a 95%). Nesse último caso, espécimes testemunhos devem ser preservados em formol, devidamente etiquetados com dados de coleta, incluindo as coordenadas geográficas, tipo de substrato e profundidade, e depositados, preferencialmente, em coleções onde possam receber curadoria adequada. Sempre que possível, nas etiquetas devem constar a coloração do animal quando vivo e outros aspectos da biologia da espécie, como a observação da condição reprodutiva, a liberação de medusas ou plânulas etc.

A morfologia da hidroteca e gonoteca é importante na identificação de hidróides tecados, mas geralmente a presença de tecidos dificulta a observação de detalhes morfológicos dessas tecas. Nesse caso, o tratamento de pequenas partes da colônia, por alguns segundos ou minutos (tempo variável de acordo com o porte e a quantidade de tecido de cada espécime), em uma solução de hipoclorito de sódio, e a posterior lavagem em água destilada, promove a remoção do cenossarco, facilitando a observação de características do perissarco, como a forma e ornamentação das hidrotecas e gonotecas (figura 1).

As medições e o estudo da maior parte das características necessárias à identificação devem ser feitos sob microscópio óptico, por meio de montagens não permanentes, entre lâmina e lamínula, de pólipos ou fragmentos de colônias. A utilização de pequenas quantidades de massa de modelar (plasticina) nos vértices

da lamínula confere estabilidade à preparação e permite o preenchimento do espaço entre lâmina e lamínula com água do mar, no caso de material vivo, ou água doce ou fixador, no caso do material preservado. Esse espaço pode ser facilmente ajustado pressionando-se delicadamente os cantos da lamínula, tomando-se o cuidado para não comprimir o espécime a ponto de deformá-lo. Técnicas para a preparação de lâminas permanentes também podem ser utilizadas (*e.g.* Mahoney 1973), embora demandem um maior esforço de preparação e nem sempre dêem bons resultados.

A determinação do cnidoma, ou seja, o estudo dos tipos, distribuição e dimensões dos nematocistos presentes nos tecidos dos hidrozoários, é importante na identificação de certos táxons. Para isso, são utilizados esfregaços de fragmentos de hidrantes ou de colônias em lâminas histológicas recobertas por lamínulas. O reconhecimento dos tipos morfológicos dos nematocistos é mais fácil se as preparações forem feitas com tecidos vivos. Nesse caso, a adição de água destilada ou saliva à preparação geralmente promove a explosão dos nematocistos, possibilitando a identificação do tipo a que pertencem (ver Mariscal 1974, Millard 1975). A medição dos nematocistos, quando necessária, deve ser feita a partir de materiais fixados; mede-se o comprimento e largura de cápsulas íntegras dos diversos tipos nematocistos que não se encontrem dispostas obliquamente na preparação.

Para aqueles que não possuem familiaridade com a nomenclatura utilizada no estudo de Hydrozoa, um glossário para os termos empregados neste estudo é apresentado após a chave (anexo 1). Os glossários de termos contidos em Migotto (1993 p.220-226), Millard (1975 p.6-20) e Cornelius (1995) também são de grande ajuda.

Resultados e Discussão

Para o presente estudo foram consideradas as 32 espécies coletadas para o estudo de Oliveira (2003), além de espécies complementares coletadas no estudo de Migotto (1996). No total foram consideradas 36 espécies (Tabela 1), sendo 27 pertencentes à ordem Leptothecata e as nove restantes à ordem Anthoathecata.

A seguir é apresentada a chave de identificação resultante deste estudo.

Chave de identificação para as espécies de hidróides epifíticos do Canal de São Sebastião.

- 1a Hidróides sem hidroteca ou como uma fina e membranosa pseudo-hidroteca envolvendo o hidrante (Anthoathecata) 2
- 1b Hidróides com hidroteca (Leptothecata) 10
- 2a Hidróides com pelo menos alguns tentáculos capitados (Capitata) 3
- 2b Hidróides com tentáculos filiformes somente (Filifera) 7
- 3a Tentáculos dispersos ao redor do hidrante ou formando coroas irregulares (Zanclidae) *Zanclia costata* (figura 6)
(vide Calder 1988 p.69 figura 51, Migotto 1996 p.20 figura 5a-b)
- 3b Tentáculos dispostos em coroas (oral e aboral) 4
- 4a Hidrante com tentáculos orais curtos e tentáculos aborais filiformes longos; gonóforos entre as coroas de tentáculos nas colônias maduras (Tubulariidae) 5
- 4b Hidrantes não como acima 6
- 5a Blastóstilos com gonóforos sésseis do tipo criptomedusóides, que originam diretamente actínulas; hidrocaule anelado *Pinauay ralphi* (figura 5)
(vide Migotto & Silveira 1987 p.101 figura 3, Marques & Migotto 2001 figura 2b)
- 5b Blastóstilos originam medusas livres; hidrocaule liso *Ectopleura obypa* (figura 4)
(vide Migotto & Marques 1999 p.304 figuras 1-3, Marques & Migotto 2001 figura 1f)
- 6a Hidrante com duas ou mais coroas de tentáculos aborais ramificados e capitados (Cladocorynidae); hidrante de coloração geralmente avermelhada *Cladocoryne floccosa* (figura 2)
(vide Migotto 1996 p.17 figura 4a-b)
- 6b Hidrante com uma coroa de tentáculos aborais filiformes reduzidos (Cladonematidae); hidrante de coloração esbranquiçada *Cladonema radiatum* (figura 3)
(vide Calder 1988 p.67 figura 50, Migotto 1996 p.23 figura 4e-g)
- 7a Tentáculos dispersos ao redor do hidrante, não dispostos em círculos nítidos (Clavidae) *Turritopsis nutricula* (figura 8)
(vide Calder 1988 p.8 figura 5, Migotto 1996 p.11 figura 3a-c)
- 7b Hidrantes com tentáculos dispostos em círculo(s) na extremidade distal 8
- 8a Perissarco incrustado por silte e detritos, formando uma pseudo-hidroteca que envolve o hidrante e a porção proximal dos tentáculos; hipostômio cônico (Bougainvillidae) *Bimeria vestita* (figura 7)
(vide Calder 1988 p.21 figura 17, Migotto 1996 p.9 figura 2a-b)
- 8b Perissarco sem incrustações, pseudo-hidroteca ausente; hidrante com hipostômio em forma de trompeta (Eudendriidae) 9
- 9a Perissarco do hidrocaule e dos ramos completa ou quase completamente anelados; blastóstilos femininos e masculinos com tentáculos quando maduros; hidrantes amarelados ou acastanhados, com nematocistos grandes do tipo euritelo microbásico *Eudendrium pocaruquarum* (figura 10)

- 9b Perissarco com anelações raras e espaçadas; blastóstilos femininos e masculinos com tentáculos totalmente reduzidos quando maduros; hidrantes de coloração esbranquiçada a avermelhada, sem nematocistos grandes do tipo euritelo microbásico *Eudendrium capillare* (figura 9)
(vide Calder 1988 p.41 figura 31, Marques 2001 p.346 figuras 8-13)
- 10a Hidroteca adnata ao hidrocaule 11
10b Hidroteca não adnata ao hidrocaule 26
- 11a Nematotecas ausentes 12
11b Nematotecas presentes 19
- 12a Hidroteca com anelações transversais (Sertulariidae) 13
12b Hidroteca lisa, sem anelações transversais 14
- 13a Hidroteca mais estreita na porção basal, alargando gradualmente em direção à margem; hidrante sem divertículo abcaulinar *Diphasia tropica* (figura 22)
(vide Calder 1991 p.88 figura 46, Migotto 1996 p.58 figura 11d)
- 13b Hidroteca não alargada na porção distal; hidrante com divertículo abcaulinar *Sertularia rugosissima* (figura 28)
(vide Migotto 1996 p.75 figura 14d-e)
- 14a Hidroteca sem septo intratecal 15
14b Hidroteca com septo intratecal 17
- 15a Mais de um par de hidrotecas em alguns internódios *Dynamena quadridentata* (figura 23)
(vide Calder 1991 p.96 figura 51, Migotto 1996 p.64 figura 12f-g)
- 15b Apenas um par de hidrotecas por internódio 16
- 16a Hidroteca com 190-320 µm de comprimento; hidrante com divertículo abcaulinar *Sertularia distans* (figura 25)
(vide Calder 1991 p.105 figura 55 como *Tridentata distans*, Migotto 1996 p.69 figura 13b-e)
- 16b Hidroteca com 340-790 µm de comprimento; hidrante sem divertículo abcaulinar *Dynamena disticha* (figura 24)
(vide Calder 1991 p.93 figura 50, Migotto 1996 p.62 figura 12a-e)
- 17a Colônias em forma de pena, com hidrocládios alternados; internódios do ramo principal com três hidrotecas *Sertularia marginata* (figura 27)
(vide Calder 1991 p.107 figuras 56-57 como *Tridentata marginata*, Migotto 1996 p.73 figura 14a-c, 1998 figuras 1-2)
- 17b Colônias sem hidrocládios; internódios com um par de hidrotecas opostas 18
- 18a Internódios divididos por nós pouco distintos, transversais; hidrante com lígula *Sertularia loculosa* (figura 26)
(vide Migotto 1996 p.71 figura f-i)
- 18b Internódios divididos por nós oblíquos; hidrante sem lígula *Sertularia turbinata* (figura 29)
(vide Calder 1991 p.110 figura 60 como *Tridentata turbinata*, Migotto 1996 p.78 figura 14f-g)

- 19a Nematoteca mesial adnata à hidroteca (Aglaopheniidae) 20
 19b Nematoteca mesial não adnata à hidroteca 21
- 20a Colônias em forma de pena, monossifônicas; hidroteca com nove
 cúspides marginais; gonângios dentro de uma estrutura protetora (cór-bula) *Aglaophenia latecarinata* (figura 11)
 (vide Migotto 1996 p.38 figura 8a-d, Calder 1997 p.55 figura 17)
- 20b Colônias ramificadas, polissifônicas; hidroteca com três cúspides
 laterais; gonângios ovais e comprimidos, protegidos por ramos especiais (filatocarpos) *Macrorhynchia philippina* (figura 12)
 (vide Migotto 1996 p.40 figura 8e-f, Calder 1997 p.66 figura 21)
- 21a Hidroteca sem nematotecas laterais (Kirchenpaueriidae) *Ventromma halecioides* (figura 19)
 (vide Migotto 1996 p.51 figura 10a-c, Calder 1997 p.4 figura 1)
- 21b Hidroteca com nematotecas laterais 22
- 22a Ramo principal do hidrocaule com hidrotecas (Halopterididae) 23
 22b Ramo principal do hidrocaule sem hidrotecas (Plumulariidae) 25
- 23a Alternância entre internódios com e sem hidrotecas *Halopteris diaphana* (figura 17)
 (vide Migotto 1996 p.44 figura 9a-c como *Halopteris constricta*)
- 23b Todos os internódios com hidrotecas 24
- 24a Hidroteca tão larga quanto profunda; margens das nematotecas
 laterais não ultrapassam a margem da hidroteca; sem nematotecas axilares *Halopteris alternata* (figura 16)
 (vide Migotto 1996 p.45 figura 9d-e como *Halopteris diaphana*, Calder 1997 p.36 figura 9)
- 24b Hidroteca mais profunda do que larga; margens das nematotecas
 laterais ultrapassam a margem da hidroteca; com uma ou duas nematotecas axilares *Halopteris polymorpha* (figura 18)
 (vide Migotto 1996 p.48 figura 9f-h como *Halopteris buskii*)
- 25a Apenas uma hidroteca por hidrocládio; hidroteca parcialmente
 adnata ao internódio; parede abcaulinar da hidroteca ligeiramente curvada *Monothecha margaretta* (figura 20)
 (vide Migotto 1996 p.53 figura 11a-c, Calder 1997 p.11 figura 2)
- 25b Hidrocládios com mais de uma hidroteca; hidroteca totalmente
 adnata ao internódio; parede abcaulinar da hidroteca reta *Plumularia strictocarpa* (figura 21)
 (vide Migotto 1996 p.57 figura 10g-i, Calder 1997 p.21 figura 5)
- 26a Hipostômio cônico; hidroteca não pedicelada, sés-sil e rasa, não
 comportando o hidrante retraído (Haleciidae) 27
- 26b Hipostômio esférico ou em forma de trompete (Proboscoida);
 hidroteca pedicelada, em forma de campânula ou taça, comportando o hidrante quando este se retrai (Campanulariidae) 29
- 27a Margem da hidroteca não evertida; hidroteca aproximadamente
 tão alta quanto larga; gonoteca surgindo de dentro de hidroteca *Halecium dyssymetrum* (figura 14)
 (vide Migotto 1996 p.32 figuras 7d-f)

- 27b Margem da hidroteca evertida; hidroteca acentuadamente mais larga do que alta; gonoteca não surgindo de dentro de uma hidroteca 28
- 28a Margem da hidroteca ligeiramente evertida; colônia mono ou polissifônica; gonoteca anelada, pode assumir a posição de um ramo, não surgindo diretamente da hidrorriza *Halecium dichotomum* (figura 13)
(vide Migotto 1996 p.31 figura 6f-g)
- 28b Margem da hidroteca evertida; colônia monossifônica; gonoteca surge diretamente da hidrorriza *Halecium tenellum* (figura 15)
(vide Calder 1991 p.22 figura 14, Migotto 1996 p.34 figura 6h)
- 29a Colônia de crescimento estolonar, com esférula sub-hidrotecal; hidroteca com ou sem diafragma 30
- 29b Colônia ereta ou estolonar, sem esférula sub-hidrotecal; hidroteca com diafragma 31
- 30a Hidroteca sem diafragma; pedículo com ondulações; margem hidrotecal com cúspides *Orthopyxis sargassicola* (figura 37)
(vide Calder 1991 p.51 figura 30, Migotto 1996 p.91 figura 16f-i)
- 30b Hidroteca com diafragma oblíquo; pedículo parcialmente anelado; margem hidrotecal lisa *Clytia hummelincki* (figura 31)
(vide Calder 1991 p.61 figura 33, Migotto 1996 p.84 figura 15g)
- 31a Margem da hidroteca com cúspides 32
- 31b Margem da hidroteca lisa 35
- 32a Margem da hidroteca com cúspides bifurcadas *Obelia bidentata* (figura 34)
(vide Calder 1991 p.70 figura 37, Migotto 1996 p.87 figura 16c)
- 32b Margem da hidroteca com cúspides simples, pontiagudas ou arredondadas 33
- 33a Margem da hidroteca com cúspides arredondadas *Clytia noliformis* (figura 33)
(vide Calder 1991 p.65 figura 36, Lindner & Migotto 2002 p.546 figura 4)
- 33b Margem da hidroteca com cúspides agudas 34
- 34a Hidroteca contendo plicas que se estendem de sua margem cerca da metade do comprimento da hidroteca; cúspides retas *Clytia linearis* (figura 32)
(vide Calder 1991 p.62 figura 34, Migotto 1996 p.85 figura 16a-b, Lindner & Migotto 2002 p.542 figura 2)
- 34b Hidroteca sem plicas; cúspides inclinadas no sentido anti-horário em vista oral *Clytia gracilis* (figura 30)
(vide Migotto 1996 p.85 figura 15c, Lindner 2000)
- 35a Diafragma oblíquo; perissarco fino *Obelia dichotoma* (figura 35)
(vide Calder 1991 p.72 figura 38, Migotto 1996 p.88 figura 16d)
- 35b Diafragma transversal; perissarco dos internódios e da hidroteca espesso *Obelia geniculata* (figura 36)
(vide Migotto 1996 p.90 figura 16e)

Agradecimentos

Agradecemos às colegas Júlia A. Gondra, Juliana E. Borges, Mariene M. Nomura e Thaís P. Miranda que testaram a chave; e a dois revisores anônimos, por suas considerações. Este estudo foi financiado com recursos da FAPESP (Proc. 2000/14932-2; 2001/02626-7; 2004/15300-0; 2004/09961-4) e CNPq (Proc. 300194/1994-3; 302596/2003-8; 471960/2004-7).

Referências bibliográficas

- ANDRADE, L.P. 2001. Aspectos da biologia e do ciclo de vida de *Aglaophenia latecarinata* (Cnidaria, Hydrozoa, Aglaopheniidae). Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BOUILLON, J. 1985. Essai de classification des Hydropolypes - Hydroméduses (Hydrozoa-Cnidaria). Indo-Malayan Zool. 2(1):29-243.
- CALDER, D.R. 1988. Shallow-water hydroid of Bermuda: The Athecate. Life Sci. Contrs Roy. Ontario Mus. 148:1-107.
- CALDER, D.R. 1991. Shallow-water hydroid of Bermuda: The Thecate, exclusive of Plumularioidea. Life Sci. Contrs Roy. Ontario Mus. 154:1-140.
- CALDER, D.R. 1997. Shallow-water hydroid of Bermuda: Superfamily Plumularioidea. Life Sci. Contrs Roy. Ontario Mus. 161:1-107.
- COLLINS, A.G., SCHUCHERT, P., MARQUES, A.C., JANKOWSKI, T., MEDINA, M. & SCHIERWATER, B. 2006. Cnidarian phylogeny and character evolution clarified by new large and small subunit rDNA data and an assessment of the utility of phylogenetic mixture models. Syst. Biol. 55(1):97-115.
- CORNELIUS, P.F.S. 1995. North-West European Thecate Hydroids and their Medusae. In Synopses of the British Fauna - New Series (R.K.S. Barnes & J.H. Crothers, eds.). No.50, Part 1-2.
- GILL, J.M. & HUGHES, R.G. 1995. The ecology of marine benthic hydroids. Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev. 33:351-426.
- LINDNER, A. 2000. Redescricao do ciclo de vida de *Clytia gracilis* e *Clytia linearis* (Cnidaria, Hydrozoa, Campanulariidae). Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- LINDNER, A. & MIGOTTO, A.E. 2002. The life cycle of *Clytia linearis* and *Clytia noliformis*: metagenic campanulariids (Cnidaria: Hydrozoa) with contrasting polyp and medusa stages. J. Mar. Biol. Ass. U. K. 82:541-553.
- MAHONEY, R. 1973. Laboratory techniques in Zoology. Butterworth & Co., London.
- MARISCAL, R.N. 1974. Nematocysts. In Coelenterate Biology - Reviews and new perspectives (L. Muscatine & H.M. Lenhoff, eds). Academic Press, New York. p.129-178.
- MARQUES, A.C. 1993. Sistemática dos Eudendriidae L. Agassiz, 1862 (Cnidaria, Hydrozoa) do litoral paulista. Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MARQUES, A.C. 1995. *Eudendrium pocaruquarum* n. sp. (Hydrozoa, Eudendriidae) from the southeastern coast of Brazil, with remarks on taxonomic approaches to the family Eudendriidae. Contrib. Zool. 65(1):35-40.
- MARQUES, A.C. 2001. O gênero *Eudendrium* (Hydrozoa, Anthomedusae, Eudendriidae) no Brasil. Pap. Avulsos Zool. 41(22):329-405.
- MARQUES, A.C. & COLLINS, A.G. 2004. Cladistic analysis of Medusozoa and cnidarian evolution. Invertebr. Biol. 123(1):23-42.
- MARQUES, A.C. & MIGOTTO, A.E. 2001. Cladistics analysis and new classification of the family Tubulariidae (Hydrozoa, Anthomedusae). Pap. Avulsos Zool. 41(25):465-488.
- MARQUES, A.C. & OLIVEIRA, O.M.P. 2003. *Eudendrium caraiuru* n. sp. (Hydrozoa; Anthoathecata; Eudendriidae) from the southeastern coast of Brazil. Zootaxa. 307:1-12.
- MASUNARI, S. & FORNERIS, L. 1981. O ecossistema fital - uma revisão. In Seminários de Biologia Marinha, 1980. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. p.149-172.
- MIGOTTO, A.E. 1993. Hidróides (Hydrozoa, Cnidaria) marinhos bentônicos da região costeira de São Sebastião, SP. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MIGOTTO, A.E. 1996. Benthic shallow-water hydroids (Cnidaria, Hydrozoa) of the coast of São Sebastião, Brazil, including a checklist of Brazilian hydroids. Zool. Verh. 306:3-125.
- MIGOTTO, A. E. 1998. The life cycle of *Sertularia marginata* Kirchenpauer, 1864 (Cnidaria, Hydrozoa): a medusoid-producing sertulariid. J. Nat. Hist. 32: 1-12.
- MIGOTTO, A.E. & MARQUES, A.C. 1999a. Hydroid and medusa stages of the new species *Ectopleura obypa* (Cnidaria: Hydrozoa: Tubulariidae) from Brazil. Proc. Biol. Soc. Wash. 112(2):303-312.
- MIGOTTO, A.E. & MARQUES, A.C. 1999b. Redescription of *Dentitheca bidentata* (Cnidaria: Hydrozoa, Plumulariidae), with notes on its life cycle. J. Nat. Hist. 33:949-960.
- MIGOTTO, A.E. & SILVEIRA, F.L. 1987. Hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) do litoral sudeste e sul do Brasil: Halocordylidae, Tubulariidae e Corymorphidae. Iheringia, Zool. 66:95-115.
- MIGOTTO, A.E., SILVEIRA, F.L., SCHLENZ, E. & FREITAS, J.C. 1999. Cnidaria. In Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil. Invertebrados Marinhos (A.E. Migotto & C.G. Tiago eds.). Fapesp, São Paulo. p.35-46.

- MILLARD, N.A.D. 1975. Monograph on the Hydroida of Southern Africa. Ann. S. Afr. Mus. 68:1-513.
- OLIVEIRA, O.M.P. 2003. Diversidade e sazonalidade de hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) epifíticos no canal de São Sebastião, SP. Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- OLIVEIRA, O.M.P., MARQUES, A.C. & MIGOTTO, A.E. 2000. Morphometric patterns of two fouling *Eudendrium* spp. (Hydrozoa, Anthomedusae, Eudendriidae) from São Sebastião, SE Brazil. Braz. Arch. Biol. Techn. 43(5):519-526.
- SILVEIRA, F.L. & MIGOTTO, A.E. 1991. The variation of *Halocordyle disticha* (Cnidaria, Athecata) from the Brazilian coast: an environmental indicator species? Hydrobiologia. 216/217:422-437.
- VAN ITEN, H., LEME, J.M., SIMÕES, M.G., MARQUES, A.C. & COLLINS, A.G. 2006. Reassessment of the phylogenetic position of conulariids (?Vendian-Triassic) within the subphylum Medusozoa (phylum Cnidaria). J. Syst. Paleont. 4(2):109-118.

Título: Chave de identificação dos hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) epifíticos do Canal de São Sebastião (SE, Brasil).

Autores: Otto Müller Patrão de Oliveira, Antonio Carlos Marques & Alvaro Esteves Migotto

Biota Neotropica, Vol. 6 (number 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?identification-key+bn02306022006>

Recebido em 03/05/2005 - Revisado em 15/03/2006 - Aceito e publicado em 11/05/2006.

ISSN 1676-0603

Tabela 1. Quadro sinóptico da classificação dos hidróides epifíticos encontrados no Canal de São Sebastião.

Hydrozoa Huxley 1856
Anthoathecata Haeckel 1879
Capitata Kühn 1913
Cladocorynidae Allman 1872
<i>Cladocoryne floccosa</i> Rotch 1871
Cladonematidae Gegenbaur 1856
<i>Cladonema radiatum</i> Dujardin 1856
Tubulariidae Fleming 1828
<i>Ectopleura obypa</i> Migotto & Marques 1999
<i>Pinauay ralphi</i> (Bale 1884)
Zanclidae Russell 1953
<i>Zanclaea costata</i> Gegenbaur 1856
Filifera Kühn 1913
Bougainvillidae Lütken 1850
<i>Bimeria vestita</i> Wright 1859
Clavidae McCrady 1859
<i>Turritopsis nutricula</i> McCrady 1859
Eudendriidae L. Agassiz 1862
<i>Eudendrium capillare</i> Alder 1856
<i>Eudendrium pocaruquarum</i> Marques 1995
Leptothecata Haeckel 1886
Conica Broch 1909
Aglaopheniidae Marktanner-Turneretscher 1890
<i>Aglaophenia latecarinata</i> Allman 1877
<i>Macrorhynchia philippina</i> Kirchenpauer 1872
Haleciidae Hincks 1868
<i>Halecium dichotomum</i> Allman 1888
<i>Halecium dyssymetrum</i> Billard 1929
<i>Halecium tenellum</i> Hincks 1861
Halopterididae Millard 1962
<i>Halopteris alternata</i> (Nutting 1900)
<i>Halopteris diaphana</i> (Heller 1868)
<i>Halopteris polymorpha</i> (Billard 1913)
Kirchenpaueriidae Stechow 1921
<i>Ventromma halecioides</i> (Alder 1859)
Plumulariidae McCrady 1859
<i>Monothecha margareta</i> Nutting 1900
<i>Plumularia strictocarpa</i> Pictet 1893
Sertulariidae Lamouroux 1812
<i>Diphasia tropica</i> Nutting 1904
<i>Dynamena disticha</i> (Bosc 1802)
<i>Dynamena quadridentata</i> (Ellis & Solander 1786)
<i>Sertularia distans</i> (Lamouroux 1816)
<i>Sertularia loculosa</i> Busk 1852
<i>Sertularia marginata</i> Kirchenpauer 1864
<i>Sertularia rugosissima</i> Thornely 1904
<i>Sertularia turbinata</i> (Lamouroux 1816)
Proboscoidea Broch 1909
Campanulariidae Johnston 1836
<i>Clytia gracilis</i> (M. Sars 1850)
<i>Clytia hummelincki</i> (Leloup 1935)
<i>Clytia linearis</i> (Thornely 1899)
<i>Clytia noliformis</i> (McCrady 1859)
<i>Obelia bidentata</i> Clarke 1875
<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus 1758)
<i>Obelia geniculata</i> Linnaeus 1758
<i>Orthopyxis sargassicola</i> (Nutting 1915)

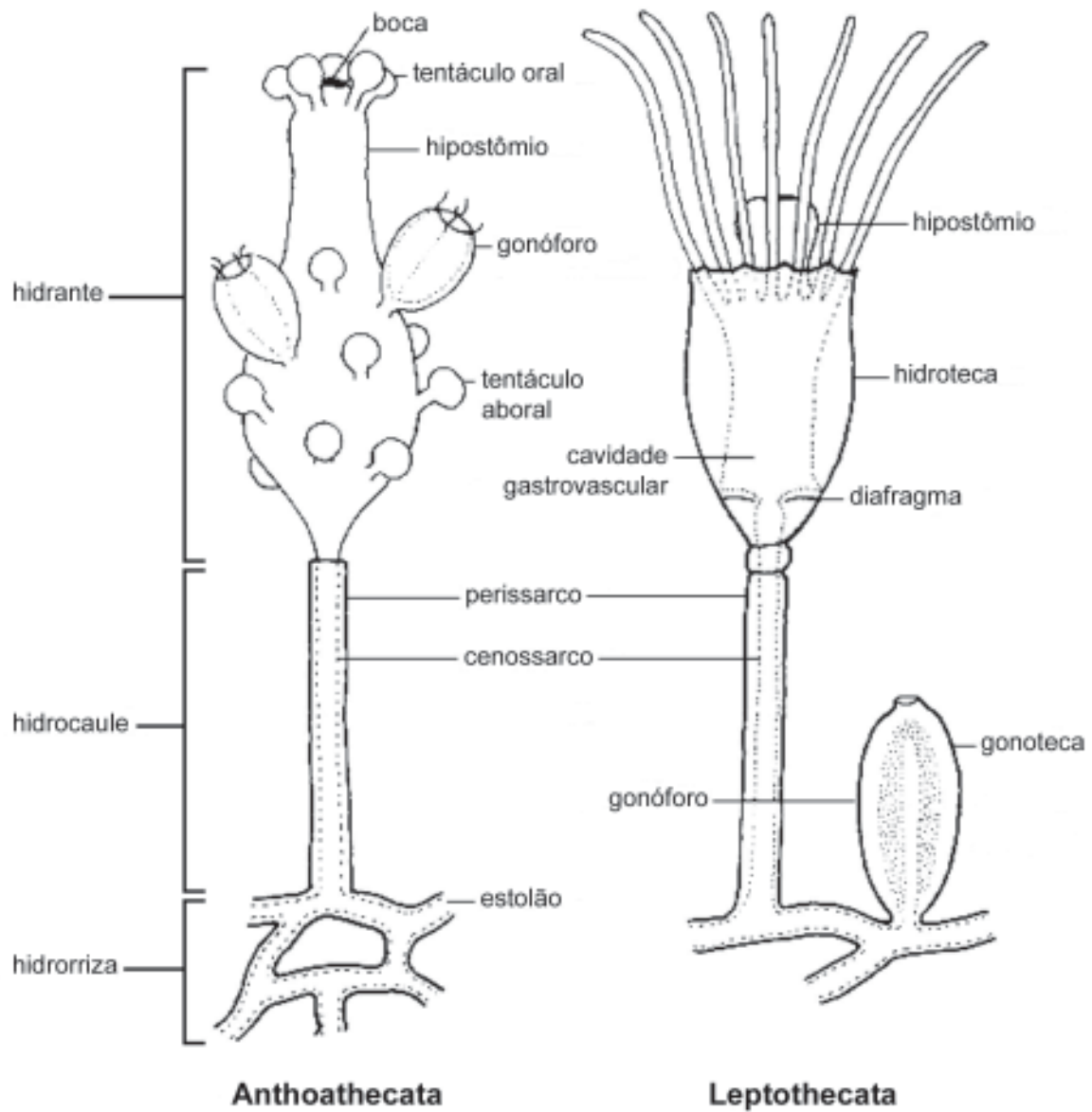


Figura 1. Representação esquemática de hidróides tecados e atecados, assinalando suas principais características morfológicas (modificado de Millard 1975).

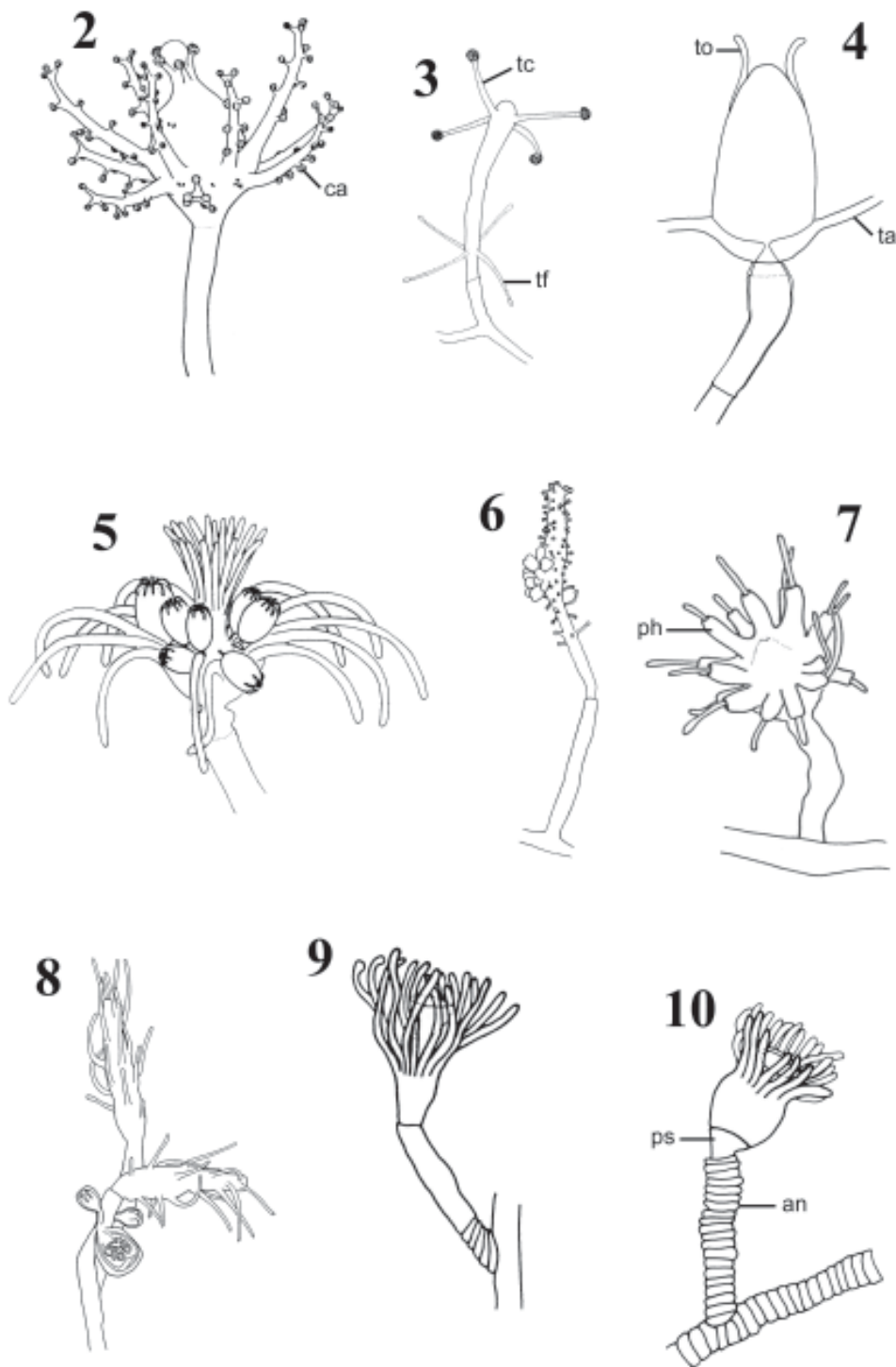


Figura 2. *Cladocoryne floccosa* Rotch 1871. Escala 500 μ m. ca, capítulo.

Figura 3. *Cladonema radiatum* Dujardin 1856. Escala 400 μ m. tc, tentáculo capitado; tf, tentáculo filiforme.

Figura 4. *Ectopleura obypa* Migotto & Marques 1999. Escala 500 μ m. ta, tentáculo aboral; to, tentáculo oral.

Figura 5. *Pinauay ralphi* (Bale 1884). Escala 500 μ m.

Figura 6. *Zanckea costata* Gegenbaur 1856. Escala 500 μ m.

Figura 7. *Bimeria vestita* Wright 1859. Escala 200 μ m. ph, pseudo-hidroteca.

Figura 8. *Turritopsis nutricula* McCrady 1859. Escala 500 μ m.

Figura 9. *Eudendrium capillare* Alder 1856. Escala 500 μ m.

Figura 10. *Eudendrium pocaruquarum* Marques 1995. Escala 500 μ m. an, anelação; ps, pescoço.

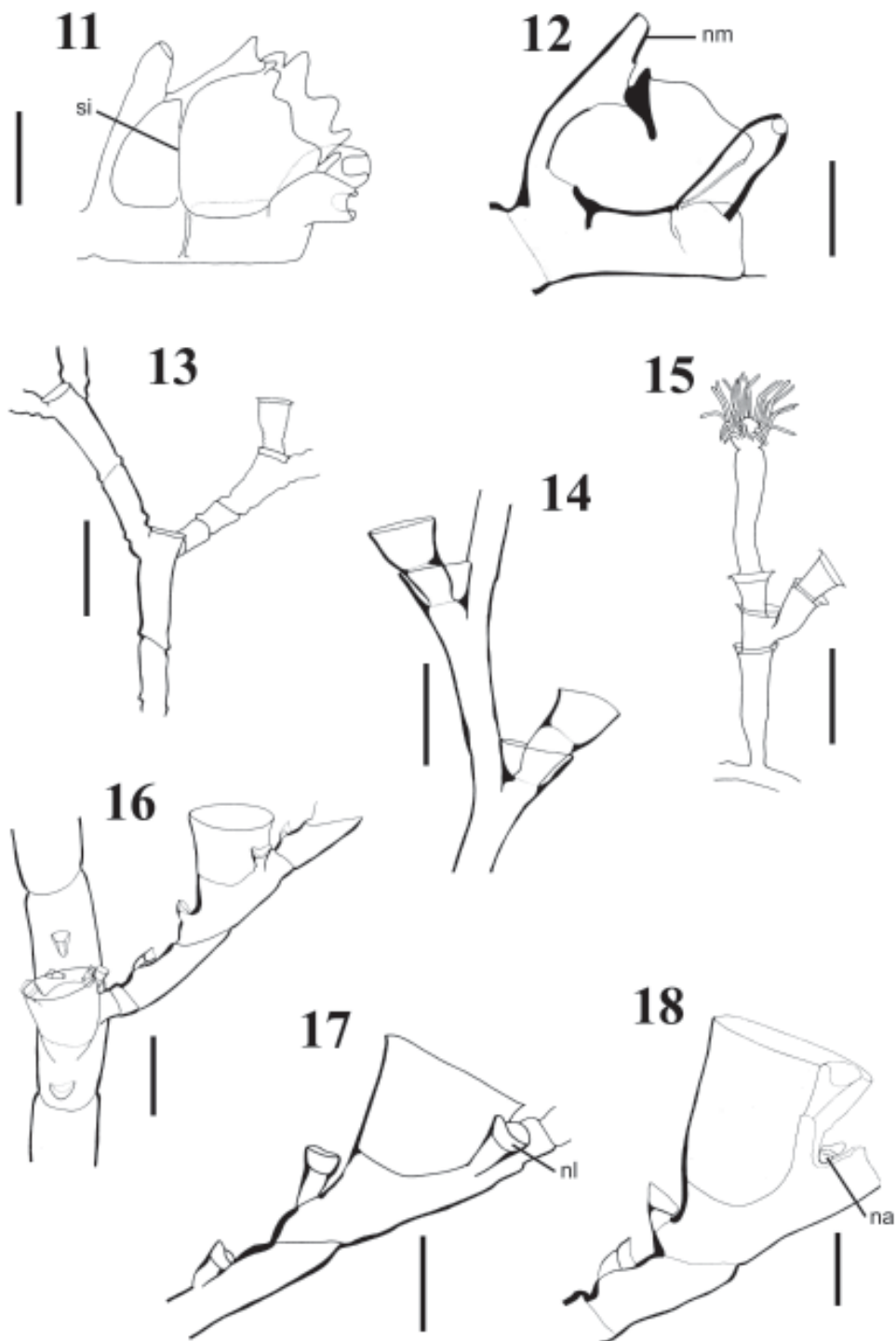


Figura 11. *Aglaophenia latecarinata* Allman 1877. Escala 100 μ m. si, septo intratecal.

Figura 12. *Macrorhynchia philippina* Kirchenpauer 1872. Escala 100 μ m. nm, nematoteca mesial.

Figura 13. *Halecium dichotomum* Allman 1888. Escala 400 μ m.

Figura 14. *Halecium dyssymetrum* Billard 1929. Escala 400 μ m.

Figura 15. *Halecium tenellum* Hincks 1861. Escala 400 μ m.

Figura 16. *Halopteris alternata* (Nutting 1900). Escala 200 μ m.

Figura 17. *Halopteris diaphana* (Heller 1868). Escala 100 μ m. nl, nematoteca lateral.

Figura 18. *Halopteris polymorpha* (Billard 1913). Escala 100 μ m. na, nematoteca axilar.

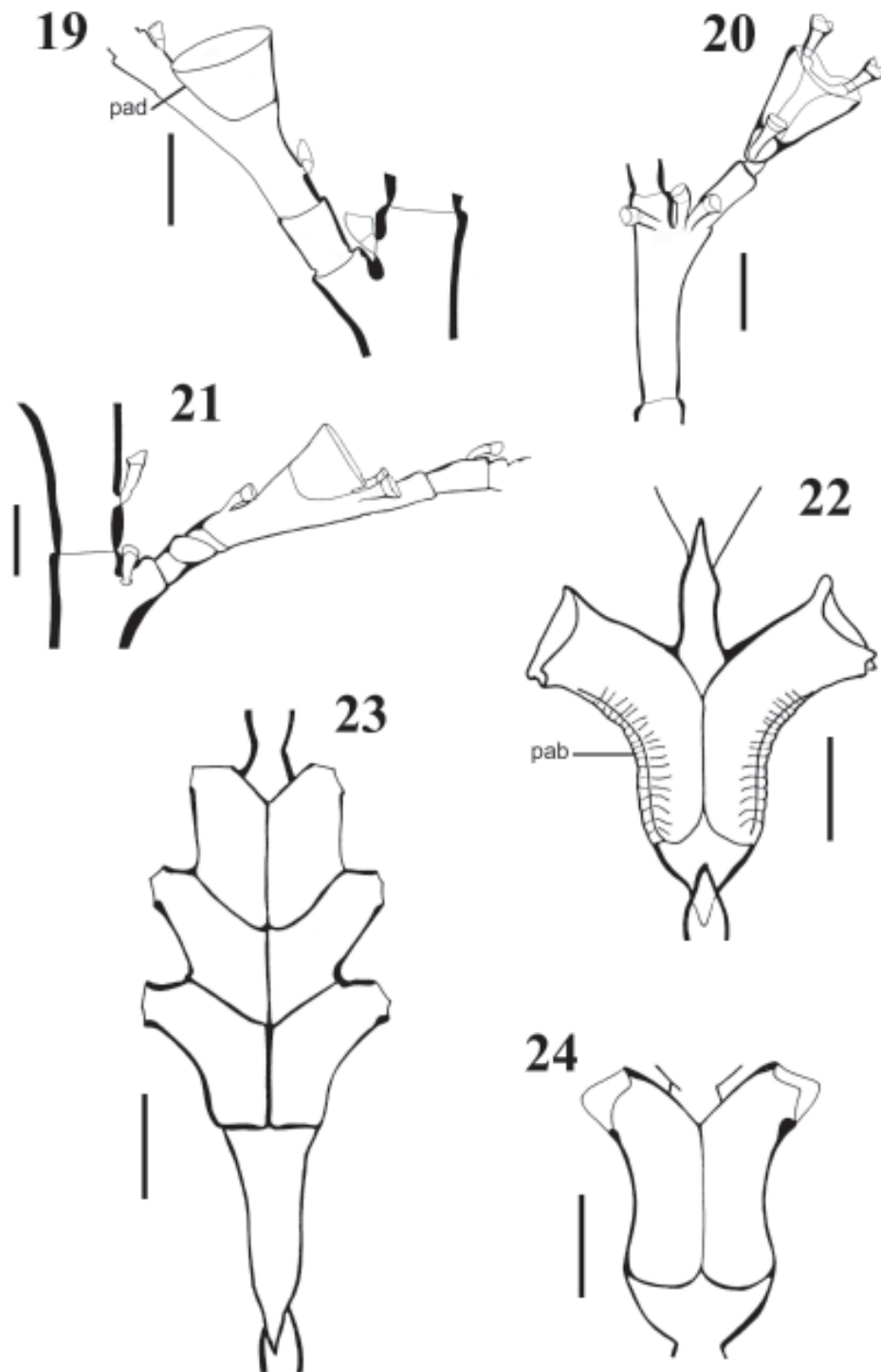


Figura 19. *Ventromma halecioides* (Alder 1859). Escala 100 μ m. pad, parede adcaular da hidroteca.

Figura 20. *Monothecha margaretta* Nutting 1900. Escala 100 μ m.

Figura 21. *Plumularia strictocarpa* Pictet 1893. Escala 100 μ m.

Figura 22. *Diphasia tropica* Nutting 1904. Escala 200 μ m. pab, parede abcaular da hidroteca.

Figura 23. *Dynamena quadridentata* (Ellis & Solander 1786). Escala 200 μ m.

Figura 24. *Dynamena disticha* (Bosc 1802). Escala 200 μ m.

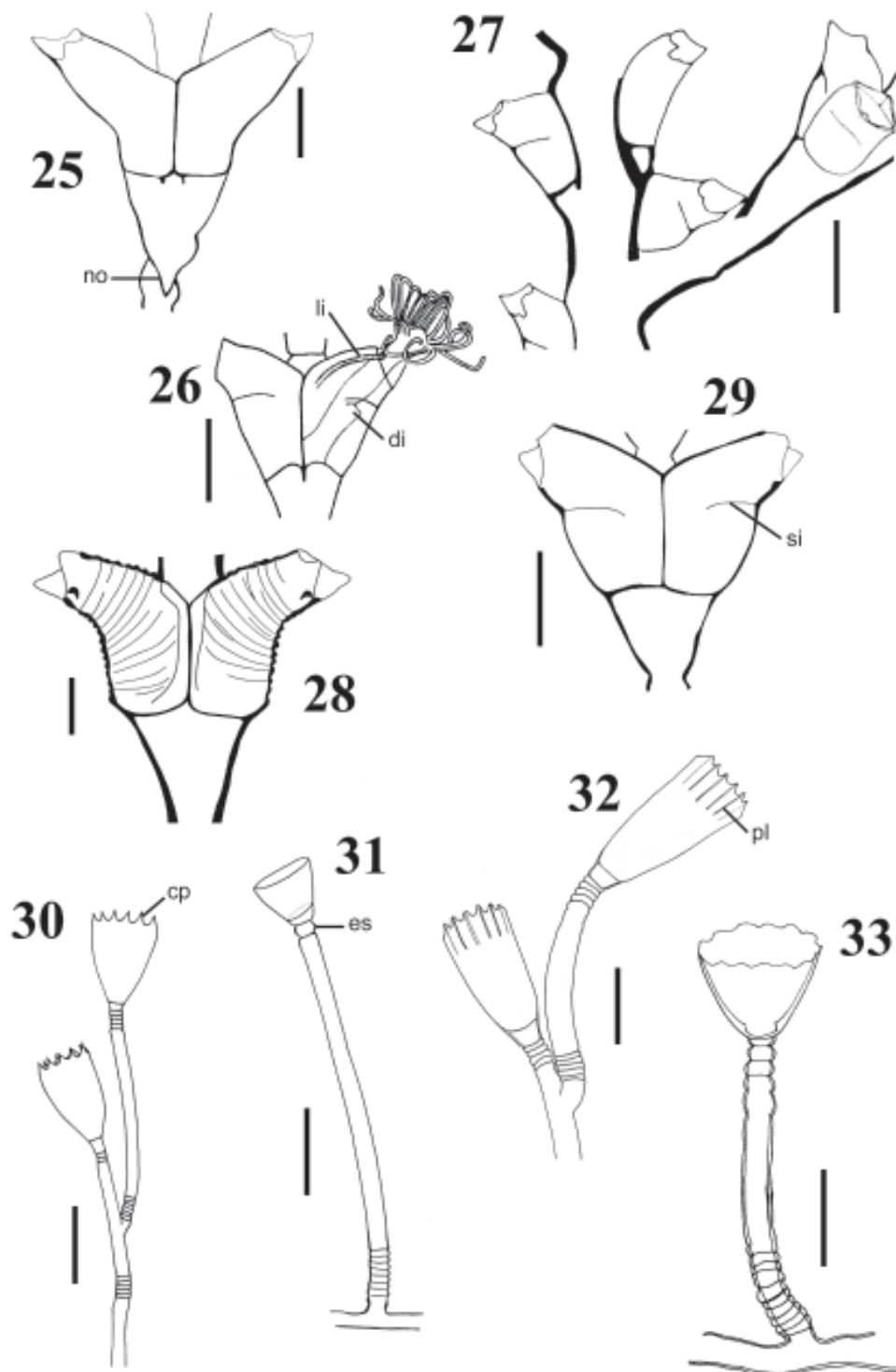


Figura 25. *Sertularia distans* (Lamouroux 1816). Escala 100 μ m. no, nó.

Figura 26. *Sertularia loculosa* Busk 1852. Escala 200 μ m. di, divertículo; li, lígula.

Figura 27. *Sertularia marginata* Kirchenpauer 1864. Escala 200 μ m.

Figura 28. *Sertularia rugosissima* Thornely 1904. Escala 100 μ m.

Figura 29. *Sertularia turbinata* (Lamouroux 1816). Escala 200 μ m. si, septo intratecal.

Figura 30. *Clytia gracilis* (M.Sars 1850). Escala 500 μ m. cp, cúspide.

Figura 31. *Clytia hummelincki* (Leloup 1935). Escala 300 μ m. es, esférula subhidrotecal.

Figura 32. *Clytia linearis* (Thornely 1899). Escala 400 μ m. pl, plica.

Figura 33. *Clytia noliformis* (McCrary 1859). Escala 300 μ m.

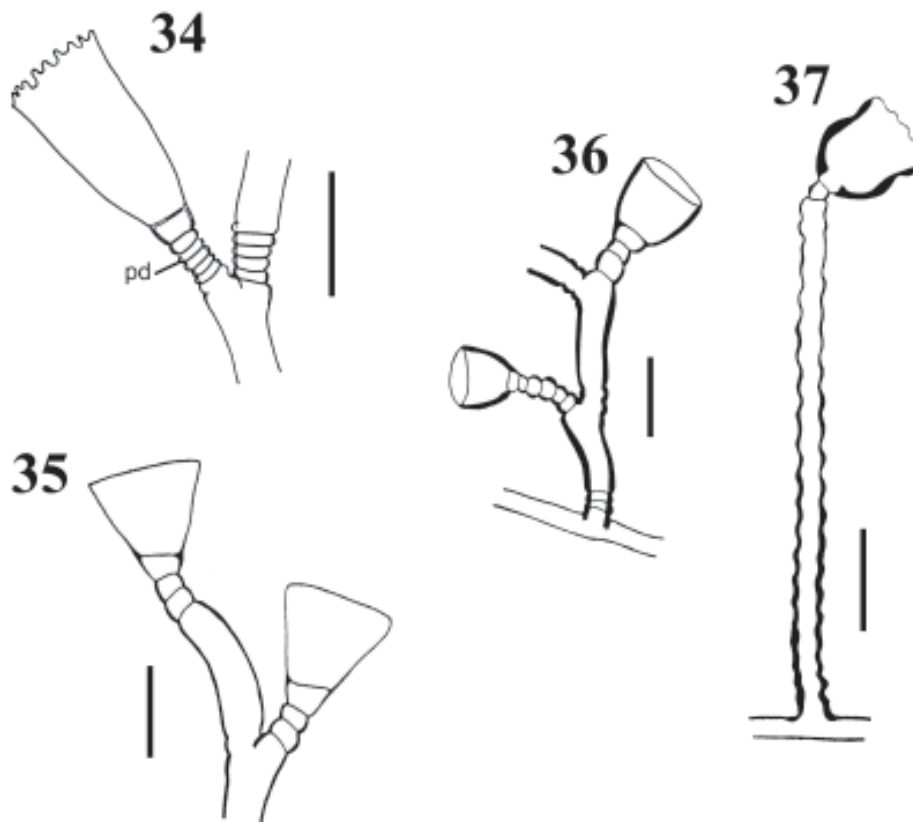


Figura 34. *Obelia bidentata* Clarke 1875. Escala 200 μ m. pd, pedicelo.

Figura 35. *Obelia dichotoma* (Linnaeus 1758). Escala 100 μ m.

Figura 36. *Obelia geniculata* Linnaeus 1758. Escala 200 μ m.

Figura 37. *Orthopyxis sargassicola* (Nutting 1915). Escala 400 μ m.

Anexo 1 - Glossário.

Abcaular: do lado oposto ao hidrocaule. (vide Figura 22.pab)

Aboral: em direção oposta ou do lado oposto à boca.

Actínula: estágio de desenvolvimento de alguns hidróides. Fase larval lecitotrófica, que lembra um pólipó. Comum nos tubularídeos.

Adcaular: do lado contíguo ao hidrocaule. (vide Figura 19.pad)

Adnato: em contato com.

Alternado: diz-se de estruturas não diretamente opostas, que se alternam quanto ao ponto de origem em relação ao eixo longitudinal do crescimento.

Anelação: formação de anéis, constrições transversais consecutivas no perissarco. (vide Figura 10.an)

Apical: próximo ou em direção à extremidade livre.

Atecado: hidróide que não possui teca (envoltório de perissarco em torno do hidrante).

Blastóstilo: estrutura responsável pela produção de gonóforos.

Capitado: tentáculo com capítulo. (vide Figura 3.tc)

- Capítulo: concentração arredondada de nematocistos no tentáculo. (vide Figura 2.ca)
- Cavidade gastrovascular: cavidade revestida por gastroderme, onde ocorre a digestão extracelular e por onde são transportadas substâncias para toda a colônia. (vide Figura 1)
- Cenossarco: tecidos vivos de um hidróide, geralmente recobertos por perissarco. (vide Figura 1)
- Claviforme: em forma de clava.
- Cnida: Cápsula produzida intracelularmente, contendo um tubo enovelado capaz de se evertir.
- Colônia: organização modular na qual as diversas partes (no caso dos hidróides, os hidrantes e blastóstilos, por exemplo) estão interligados e são interdependentes.
- Córbula: estrutura em forma de cesta, formada por hidrocládios modificados, que protege um ou mais gonângios.
- Coroa de tentáculos: conjunto de tentáculos dispostos de forma circular ao redor do hidrante.
- Cúspides: projeções pontiagudas na margem da hidroteca. (vide Figura 30.cp)
- Diafragma: projeção interna da parede da hidroteca, na altura da base do hidrante. (vide Figura 1)
- Dicotomia: divisão da região terminal em duas partes iguais.
- Divertículo: dobra na parede da coluna do hidrante de certos hidróides, dos sertulariídeos por exemplo, visível quando estes estão contraídos. (vide Figura 26.di)
- Esférula sub-hidrotecal: anelacão mais distal do pedículo, de forma arredondada, presente em algumas espécies, que confere articulação entre a hidroteca e o pedículo. (vide Figura 31.es)
- Estolão: porção da hidrorriza, fixa ao substrato, que interliga módulos da colônia. (vide Figura 1)
- Estolonal: modo de crescimento no qual os hidrantes surgem diretamente do estolão, que geralmente forma uma rede de tubos aderida ao substrato.
- Euritelo: tipo de nematocisto que apresenta um alargamento no ápice da porção basal espessada do túbulo (“shaft”), anterior à região do filamento.
- Filatocarpo: hidrocládio curvado, provido de nematotecas, que protege os gonângios.
- Filiforme: tentáculo com distribuição uniforme de nematocistos. (vide Figura 3.tf)
- Gastrozoóide: pólipo especializado em capturar e digerir o alimento.
- Gonóforo: estrutura de crescimento lateral em relação ao pólipo que possui gônadas quando madura. (vide Figura 1)
- Gonoteca: envoltório de perissarco que protege o gonozoóide em hidróides tecados. (vide Figura 1)
- Gonozoóide: pólipo especializado para a reprodução.
- Hidrante: pólipo com função alimentar (= gastrozoóide). (vide Figura 1)
- Hidrocaule: porção ereta da colônia, que surge da hidrorriza e porta hidrante(s). (vide Figura 1)
- Hidrocládio: ramo lateral do hidrocaule.
- Hidróide: fase polipóide de cnidários hidrozoários das classes Anthoathecata e Leptothecata.
- Hidrorriza: conjunto de tubos responsáveis pela fixação do hidróide ao substrato. (vide Figura 1)
- Hidroteca: expansão do perissarco dos hidróides Leptothecata que protege o hidrante. (vide Figura 1)
- Hipostômio: porção terminal do hidrante, bem diferenciada em alguns hidróides, que porta a boca. (vide Figura 1)
- Internódio: segmento do hidrocaule ou hidrocládio limitado por constrictões ou nós.

Língua: estrutura em forma de língua, armada com nematocistos, presente no hidrante de *Sertularia loculosa*. (vide Figura 26.li)

Mastigóforo: tipo de nematocisto cuja base alargada do túbulo (“shaft”) apresenta diâmetro homogêneo.

Medusa: fase sexuada, de vida livre, no ciclo de vida dos cnidários Medusozoa.

Monossifônico: hidrocaule composto por um único tubo (= afasciculado).

Nematocisto: tipo de cnida, com capacidade de perfurar e injetar substâncias urticantes nas presas dos cnidários, ou de envolvê-las.

Nematóforo: estrutura defensiva, armada com nematocistos.

Nematoteca: expansão do perissarco que envolve o nematóforo.

Nematoteca axilar: nematoteca posicionada abaixo da parede adcaular da hidroteca de alguns halopteridídeos. (vide Figura 18.na)

Nematoteca lateral: nematoteca posicionada lateralmente à hidroteca. (vide Figura 17.nl)

Nematoteca mesial: nematoteca posicionada próxima ou adnata à parede abcaular da hidroteca. (vide Figura 12.nm)

Nó: projeção interna do perissarco na área de ligação dos internódios. (vide Figura 25.no)

Opérculo: estrutura composta por uma ou várias valvas de perissarco que atua como uma tampa para a hidroteca.

Oposto: diz-se de estruturas diretamente opostas, cujos pontos de origem se localizam na mesma altura em relação ao eixo longitudinal do crescimento.

Oral: diz-se de estruturas próximas à região onde se localiza a boca.

Pedicelado: Hidrante não sésil, isto é, ligado por um pedículo aos ramos principal ou secundários do hidrocaule.

Pedículo: haste que sustenta um hidrante ou hidroteca terminal e geralmente confere capacidade de movimentação ao hidrante/hidroteca. (vide Figura 34.pd)

Perissarco: porção externa quitinosa, secretada pela epiderme, que reveste o cenossarco do hidróide.

Pescoço: parte basal do hidrante, ligada ao pedículo, geralmente exposta nos hidróides atecados. (vide Figura 10.ps)

Plica: dobra fina, longitudinal, presente em certa extensão, na parede da hidroteca. (vide Figura 32.pl)

Plicado: hidroteca apresentando plicas.

Pólipo: fase sésil do ciclo de vida dos cnidários.

Polissifônico: hidrocaule composto por dois ou mais tubos (= fasciculado).

Pseudo-hidroteca: envoltório membranoso ou gelatinoso ao redor dos hidrantes de alguns atecados. (vide Figura 7.ph)

Septo intratecal: projeções transversais de perissarco no interior da hidroteca. (vide Figuras 11 e 29.si)

Tecado: hidróide que possui envoltório de perissarco (hidroteca) em torno do hidrante.

Tentáculo: projeção digitiforme do hidrante, geralmente com nematocistos, utilizada para defesa, captura e manipulação das presas. (vide Figura 1)

Tricotomia: divisão da porção terminal em três partes.

Valva: estrutura do perissarco que compõe o opérculo da hidroteca em alguns hidróides.

Vasiforme: em forma de vaso, com uma expansão na parte basal seguido de um afunilamento e nova expansão na parte distal.

Reply to Biodiversity data are out of local taxonomists' reach

In complement to what was mentioned by Donat Agosti, from the American Museum of Natural History, wrote in his letter published by [Nature 439,392 -26 January 2006](#) some developing countries are doing a tremendous effort to help solving the taxonomic problems related to biodiversity conservation and sustainable use.

In Brazil, for instance, [The State of São Paulo Research Foundation/FAPESP](#) started the [BIOTA/FAPESP Program](#), a research program on characterization, conservation and sustainable use of the biodiversity of the State. With an annual budget of approximately US\$ 2.500.000,00 (15 million dollars in six years) the [BIOTA/FAPESP](#) tackled the taxonomic problems by: a) recovering the status of Taxonomy as a major science area, recognizing the importance of training new taxonomist (supported by MSc or PhD scholarships) and to support research projects on inventories and taxonomic revisions; b) establishing a standard protocol for recording biological information generated by inventories, and developing the tools to integrate biological data (<http://sinbiota.cria.org.br/>) with a sophisticated GIS (<http://sinbiota.cria.org.br/atlas/>); c) developing a Distributed Information System that integrates primary data from scientific biological collections (<http://splink.cria.org.br/>) to recover and make freely available all information deposited in biological collections.

In six years the [BIOTA/FAPESP](#) produced a detailed 1:50.000 Atlas of the remnants of native vegetation (mainly Mata Atlântica - Atlantic Rain Forest and Cerrado - savannah, both considered as biodiversity hotspots by Myers et al ([Nature 403, 853-858 - 24 February 2000](#))), supported 75 major research projects - which trained successfully 150 MSc and 90 PhD students, produced and stored information about approximately 10.000 species and managed to link and make available data from 35 major biological collections.

Furthermore, to tackle the question of publication the [BIOTA/FAPESP Program](#) launched, in 2001, the electronic peer reviewed journal [BIOTA NEOTROPICA](#), that publishes the results of original research (associated or not with the [BIOTA/FAPESP Program](#)) on biodiversity characterization, conservation and sustainable use within the Neotropical region. In five years the journal is becoming an international reference for in its area and it's already indexed by [QUALI/CAPES](#), [Zoological Record](#), [CAB International](#) and [Directory of Open Access Journals](#). This year it will be evaluated by Thomson Scientific to be indexed by ISI Web of Knowledge, the Web of Science and Current Contents.

Last, but not least, considering the high quality of the biological information produced by the [BIOTA/FAPESP Program](#) we decided to organize a network of researchers and laboratories with the objective of establishing the basis for the sustainable use of our biodiversity. As a result now we have the [BIOprospecTA - São Paulo State Bioprospecting Network](#) as a subprogram of the [BIOTA/FAPESP program](#).

In an effort to reach the non academic public and increase society's awareness on the crucial importance of biodiversity conservation and sustainable use the [BIOTA/FAPESP](#) has also produced videos, presented in open TV programs, [expositions](#), folders, field guides and [books](#).

As said by the international [Scientific Advisory Board](#) that evaluates the [BIOTA/FAPESP Program](#) "science in most BIOTA projects is of high quality equivalent or exceeding to that in other countries and in several projects it is of outstanding quality at the cutting edge of international efforts. In many respects the BIOTA program provides an example and sets standards that many countries would be happy to follow".

The [BIOTA/FAPESP Program](#) is the result of the articulation of the scientific community of the State of São Paulo, with the backing of the Scientific Directory of FAPESP, to take concrete actions for the implementation of the [Convention on Biological Diversity](#), signed in 1992 during UN's Earth Summit in Rio de Janeiro.

Similar initiatives are under way at the Federal level in Brazil with the [PPBio/MCT](#) and in other megadiverse countries like Mexico with [CONABIO](#), Costa Rica with [INBIO](#) and Africa with the [BIOTA Africa](#). So, developing countries are fully aware of their responsibilities regarding the [Convention on Biological Diversity](#) and are looking for partners to share the costs of the outrageous task we have, regarding characterization, conservation and sustainable use of our greatest asset: biodiversity.

Carlos A. Joly

Department of Botany, Biology Institute, State University of Campinas, CP 6109, CEP 13083-970, Campinas/SP, Brazil and Member of the Steering Committee of the [BIOTA/FAPESP Program](#)

Diversidade de ácaros (Arachnida: Acari) em *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jeriquara e Garça, Estado de São Paulo

Jeferson L. de C. Mineiro^{1,2}, Mário E. Sato¹, Adalton Raga¹, Valter Arthur², Gilberto J. de Moraes³, Fernando de O. Sarreta¹ & Alex Carrijo¹

Biota Neotropica v6 (n2) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01106022006>

Recebido em 11/10/05.

Revisado recebida em 17/03.

Publicado em 01/05/06.

¹Laboratório de Entomologia Econômica, Instituto Biológico, Rodovia Heitor Penteadó, km 3,5. CP 70, 13001-970 Campinas, São Paulo (e-mail: jefmin@hotmail.com).

²Laboratório de Irradiação de Alimentos e Radioentomologia, CENA/USP. Av. Centenário, 303. CP 96, 13400-970 Piracicaba, São Paulo.

³Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP. Av. Pádua Dias, n. 11. CP 09, 13418-900, Piracicaba, São Paulo.

Abstract

Mineiro, J.L.C.; Sato, M.E.; Raga, A.; Arthur, V.; Moraes, G.J.; O. Sarreta, F.O. and Carrijo, A. **Diversity of mites (Arachnida: Acari) on *Coffea arabica* L. cv. 'Mundo Novo' in Jeriquara and Garça counties, state of São Paulo.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6, no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01106022006>. ISSN 1676-0603

The objective of this study was to characterize the diversity of mites on coffee plants of the Mundo Novo cultivar in two important coffee producing areas (Jeriquara and Garça) in the state of São Paulo. Samples of leaves, branches and fruits were fortnightly collected, from April 2001 to June 2003, from the middle third of 10 plants randomly taken from each field. Twelve leaves (each leaf from the third or fourth pair from the distal part of each branch), 12 branches (apical 25 cm) and 100 fruits. A total of 13,052 specimens were collected in the two studied places, 7,155 in Jeriquara and 5,897 in Garça. From a total of 108 mite species collected from coffee plants in this study, forty five species were collected in both studied fields, which presented 56% of similarity. The number of species found exclusively in Jeriquara (47) was approximately three times higher than the number of species observed only in Garça (16). For Jeriquara, the diversity of mites on surface of leaves, as well as in domatia, and on branches and fruits was higher than for Garça. In both studied areas, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) and *Oligonychus ilicis* (McGregor 1919) were the most abundant and frequent phytophagous mite species. Stigmaeids and phytoseiids were the most abundant and frequent predaceous mites in both localities. The most abundant and frequent predaceous species were *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira, 2002, *Zetzellia malvinae* Matioli, Ueckermann & Oliveira, 2002, *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, 1970, and *Euseius concordis* (Chant 1959) in Jeriquara; and *Z. malvinae*, *E. citrifolius* and *E. concordis* in Garça.

Key words: biological control, integrated pest management, predators

Resumo

Mineiro, J.L.C.; Sato, M.E.; Raga, A.; Arthur, V.; Moraes, G.J.; O. Sarreta, F.O. and Carrijo, A. **Diversidade de ácaros (Arachnida: Acari) em *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jeriquara e Garça, Estado de São Paulo.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6, no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01106022006>. ISSN 1676-0603

O presente estudo teve como objetivo caracterizar a diversidade de ácaros em cafeeiros da cultivar Mundo Novo em duas importantes regiões produtoras (Jeriquara e Garça) do Estado de São Paulo. Para tanto, foram coletadas amostras quinzenais de folhas, ramos e frutos, entre abril de 2001 e junho de 2003, do terço médio de 10 plantas tomadas ao acaso em cada campo. De cada planta foram tomadas 12 folhas (cada uma do terceiro ou quarto par a partir da extremidade distal de um ramo), 12 ramos (25 cm apicais) e 100 frutos. Foram coletados no total 13.052 ácaros nos dois locais estudados, sendo 7.155 em Jeriquara e 5.897 em Garça. De um total de 108 espécies de ácaros coletados de plantas de café neste estudo, 45 espécies foram observadas em ambos os locais estudados, que apresentaram similaridade de 56%. O número de espécies encontradas exclusivamente em Jeriquara (47) foi aproximadamente três vezes superior ao número de espécies observadas somente em Garça (16). Em Jeriquara, a diversidade foi maior tanto na superfície das folhas, quanto nas domácias, ramos e frutos. Nos dois locais estudados, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) e *Oligonychus ilicis* (McGregor 1919) foram as espécies de fitófagos mais abundantes e freqüentes. Os estigmeídeos e fitoseídeos foram os ácaros predadores mais abundantes e freqüentes em ambos locais. As espécies mais abundantes e freqüentes de predadores foram *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira, 2002, *Zetzellia malvinae* Matioli, Ueckermann & Oliveira, 2002, *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, 1970 e *Euseius concordis* (Chant 1959) em Jeriquara; e *Z. malvinae*, *E. citrifolius* e *E. concordis* em Garça.

Palavras-chave: controle biológico, manejo integrado de pragas, predadores

Introdução

Em meados do século XVIII, o cafeeiro foi introduzido no Brasil, oriundo da Guiana Francesa e cultivado no norte do país. Ao final do século XVIII, o cafeeiro atingiu o Vale do Paraíba adentrando finalmente o Estado de São Paulo. Após 1830, o Brasil se tornou o principal produtor mundial de café e vem mantendo esta posição até os dias de hoje (Matiello et al. 2002).

Atualmente, a distribuição geográfica da produção da cafeicultura paulista mudou bastante em relação àquela distribuição do século XIX. Naquela época a região da Mogiana respondia por cerca de 50% do total do café produzido no Estado. Alguns estudos mostram a desmobilização da cafeicultura no Estado de São Paulo, entretanto, algumas regiões tais como a de Franca e de São João da Boa Vista, apresentam produções elevadas e têm produzido cafés de excelente qualidade. A cafeicultura é muito importante e tradicional também em outras regiões do Estado, especialmente na região de Garça-Marília (Pino et al. 1999, Matiello et al. 2002).

Dentre os organismos que atacam esta cultura, destacam-se algumas espécies de ácaros que podem causar perdas significativas. O ácaro vermelho do cafeeiro, *Oligonychus ilicis* (McGregor 1919) (Tetranychidae), e o ácaro plano, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Tenuipalpidae) são considerados os principais ácaros fitófagos do cafeeiro. São poucos os trabalhos enfocando a acarofauna de cafeeiros no Brasil e em sua maioria trata apenas de espécies fitófagas. Várias espécies destes ácaros podem alcançar altos níveis populacionais, ocasionando perdas significativas aos produtores. Ácaros predadores, fungívoros e outros que fazem parte da acarofauna desta cultura são ainda pouco estudados (Flechtmann 1967 e 1968, Pallini Filho et al. 1992, Spongowski et al. 2005). Os ácaros predadores são os mais importantes inimigos naturais dos ácaros fitófagos e os mais comumente encontrados sobre plantas pertencem às famílias Phytoseiidae, Stigmaeidae, Cheyletidae, Cunaxidae e Bdellidae (Jeppson et al. 1975, Gerson et al. 2003). É necessário o conhecimento sobre a diversidade de ácaros no agroecossistema cafeeiro e especialmente das espécies que podem atuar como agentes de controle biológico, visando ao aprimoramento dos programas de manejo integrado de pragas em cafeeiro. O presente estudo teve como objetivo caracterizar a diversidade de ácaros em cafeeiros da cultivar Mundo Novo, em Jeriquara e Garça, Estado de São Paulo.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em dois municípios localizados na região nordeste (Jeriquara) e região central (Garça) do Estado de São Paulo. Em Jeriquara, o trabalho foi realizado na Fazenda Boa Esperança (20°18' S; 47°35' O; 860 m), cujas plantas tinham aproximadamente 10 anos de idade

e 2 m de altura. O espaçamento era de 4 x 1 m, com uma planta por cova. Em Garça, o trabalho foi conduzido na Estação Experimental "Alcides Carvalho" da Cooperativa dos Cafeicultores de Garça – Garcafé (22°12' S; 49°39' ; 682 m), cujas plantas tinham em torno de 23 anos de idade e 2 m de altura. O espaçamento era de 4 x 2,5 m, com uma planta por cova. Nos dois locais, as plantas eram da cultivar Mundo Novo de *Coffea arabica* L.

Segundo o sistema de Koeppen, o clima de Jeriquara é classificado como Cwb, temperado com inverno seco com menos de 30 mm de chuva no mês mais seco. As temperaturas médias do mês mais quente são abaixo de 22°C e do mês mais frio abaixo de 18°C (Setzer, 1966). Em Garça, o clima é classificado segundo o mesmo sistema como Cwa, quente com inverno seco com menos de 30 mm de chuva no mês mais seco. As temperaturas médias do mês mais quente são acima de 22°C e do mês mais frio abaixo de 18°C (Setzer, 1966).

Foram coletadas amostras quinzenais de folhas, ramos e frutos, entre abril de 2001 e junho de 2003, do terço médio de 10 plantas tomadas ao acaso em cada campo. De cada planta foram tomadas 12 folhas (cada uma do terceiro ou quarto par a partir da extremidade distal de um ramo), 12 ramos (25 cm apicais) e 100 frutos (Pallini Filho et al. 1992, Reis et al. 2000). As amostras foram colocadas em sacos de papel e acondicionadas em caixas de isopor contendo Gelox®. Para a remoção dos ácaros, as folhas de cada planta foram imersas durante 5 minutos em uma solução de álcool a 70%. Em seguida, cada folha foi agitada nesta solução para desalojar os ácaros sobre ela, passando-se então a solução por uma peneira com malha de 0,038 mm. Os ácaros retidos na peneira foram coletados e transferidos para frascos de vidro contendo álcool a 70%, onde foram mantidos até a montagem. O mesmo procedimento foi utilizado para a retirada dos ácaros nos ramos e frutos. Para coleta dos ácaros das domácias, visando assegurar a completa retirada dos ácaros da superfície das folhas, cada folha foi posteriormente cortada ao longo da nervura central, mantendo-se um espaço de aproximadamente 0,5 cm de cada lado desta nervura. As seções das folhas contendo a nervura central foram acondicionadas em frascos contendo álcool 70% para posterior exame.

As domácias foram abertas uma a uma com o auxílio de um bisturi para retirada dos ácaros presentes (Pemberton & Turner 1989). Todos os ácaros encontrados em folhas (superfície e domácias), ramos e frutos de café foram montados em lâminas de microscopia, em meio de Hoyer (Krantz 1978). Uma amostra representativa das espécies encontradas foi depositada na coleção de referência de ácaros do Laboratório de Entomologia Econômica do Instituto Biológico (LEE/IB).

Para a análise da diversidade e uniformidade da acarofauna, foram aplicados os índices de Shannon-Wiener (H') e de Pielou, respectivamente (Odum 1988). A frequência

(% de indivíduos de uma espécie com relação ao total de indivíduos), constância (% de espécies presentes nos levantamentos efetuados), abundância (número de indivíduos por unidade de superfície) e dominância (espécie quando apresenta frequência superior a $1/S$, onde S é o número total de espécies na comunidade) foram analisadas, baseadas em Silveira Neto et al. (1976). Na realização destas análises foi utilizado o programa ANAFU desenvolvido pelo Setor de Entomologia da ESALQ/USP. Foi utilizado o índice de similaridade de Morisita-Horn (C_{MH}) (Magurran 1988) para estabelecer o grau de semelhança entre as duas áreas de estudo, nas diferentes partes das plantas amostradas.

Resultados

Foram coletados no total 13.052 ácaros nos dois locais estudados, sendo 7.155 em Jeriquara e 5.897 em Garça. De um total de 108 espécies encontradas em cafeeiro durante este estudo, 45 espécies foram observadas em ambos os locais avaliados (Figura 1), que apresentaram similaridade de 56%. O número de espécies encontradas exclusivamente em Jeriquara (47) foi aproximadamente três vezes superior ao número de espécies observadas apenas em Garça (16) (Figura. 1). Naquele primeiro local, observaram-se os maiores índices de riqueza, de diversidade e de uniformidade de espécies em todas as partes da planta amostradas. A diversidade de ácaros no interior das domácias em Jeriquara foi quase três vezes superior que a de Garça (Tabela 1).

Superfície das folhas. As folhas constituíram-se na parte da planta com a menor similaridade entre as duas áreas, 46%. Nos dois locais estudados, *B. phoenicis* e *O. ilicis* foram as espécies fitófagas mais abundantes e freqüentes. Em Jeriquara, as famílias Phytoseiidae, Ascidae, Tetranychidae, e Cheyletidae foram as que apresentaram maior riqueza de espécies; em Garça, houve destaque para as famílias Tydeidae e Phytoseiidae. Com relação às espécies de predadores, as mais abundantes e freqüentes foram *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira, 2002, *Zetzellia malvinae* Matioli, Ueckermann & Oliveira, 2002, *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, 1970 e *Euseius concordis* (Chant 1959) em Jeriquara, e *Z. malvinae*, *E. citrifolius* e *E. concordis* em Garça. Outras espécies de ácaros, principalmente de fungívoros, foram encontrados em grandes quantidades em ambos locais (Tabela 2).

Domácia. Os locais estudados apresentaram similaridade de 78%. No interior das domácias a acarofauna mostrou-se pouco diversificada em relação às outras partes da planta nos dois locais. *B. phoenicis* foi pouco freqüente em ambos locais. Dentre os predadores, *A. brasiliensis* e *Z. malvinae* foram as espécies mais abundantes em Jeriquara e Garça. Neste último local, *E. citrifolius* também foi abundante. Os tideídeos foram os ácaros de maior abundância no interior destas estruturas, tanto em Jeriquara quanto em Garça (Tabela 3).

Ramos. A similaridade entre os locais estudados foi de 65%. *B. phoenicis* e *O. ilicis* foram as espécies fitófagas mais abundantes nas duas áreas de café. Em Jeriquara, os eriofídeos também foram abundantes. Em Jeriquara, as famílias Phytoseiidae, Ascidae e Bdellidae foram as que apresentaram maior número de espécies, e em Garça, Phytoseiidae e Tydeidae. Com relação às espécies de predadores, em Jeriquara, *A. brasiliensis*, *Z. malvinae* e *E. citrifolius* foram as espécies mais freqüentes. Em Garça, *E. citrifolius* e *E. concordis* foram os predadores mais abundantes e freqüentes. O tarsonemídeo *Tarsonemus* sp. e algumas espécies de tideídeos foram muito abundantes e freqüentes neste substrato (Tabela 4).

Frutos. Os frutos foram os que apresentaram a maior similaridade entre os locais, 83%. Dentre as espécies fitófagas, *B. phoenicis* foi a mais abundante e freqüente em ambos os locais estudados. A família Phytoseiidae foi a que apresentou maior número de espécies nos dois locais. No caso das espécies de predadores, nenhuma apresentou grande número de indivíduos, nas avaliações realizadas em Jeriquara e Garça. (Tabela 5).

Discussão

A diversidade e as espécies de ácaros podem variar de um local para outro. Muitas das espécies encontradas em um local não estavam presentes em outro. As diferenças entre as duas comunidades de ácaros encontradas em Jeriquara e Garça poderiam ser atribuídas a diferentes fatores relacionados à posição geográfica dos locais estudados, ao clima, ao solo, às diferentes composições da vegetação de cada local, ao tipo de manejo da cultura, etc. Provavelmente, a somatória destes fatores é que propiciou uma composição distinta das espécies nestes locais.

Ao estudar as espécies de ácaros associados ao cafeeiro em dois municípios de Minas Gerais, Pallini Filho et al. (1992) verificaram diferenças marcantes na composição das espécies. No presente estudo, foi possível verificar também grandes diferenças na composição da acarofauna no dois locais. Por outro lado, a riqueza de espécies e o número de indivíduos foram notoriamente superiores no presente estudo que os relatados por Pallini Filho et al. (1992) e Spongowski et al. 2005.

Um fato interessante foi não ter sido observado nenhum indivíduo de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972, nos dois locais estudados, sendo que, esta espécie é tida como muito comum em cafeeiros no Brasil (Flechtmann 1967, Moraes et al. 1986, Pallini Filho et al. 1992, Matos et al. 2004, Spongowski et al. 2005). Outros fitoseídeos como *E. citrifolius* e *E. concordis*, que foram as espécies mais freqüentes e abundantes nos dois locais, também foram observados por Pallini Filho et al. (1992), em cafeeiro do sul de Minas Gerais. A importância destas espécies no controle biológico de ácaros pragas em cafeeiro ainda precisa

ser mais bem estudada. Pesquisas em condições de laboratório indicam que estes fitoseídeos são eficientes na predação de *B. phoenicis* (Komatsu & Nakano 1988, Gravena et al. 1994).

A família Ascidae apresentou grande diversidade de espécies, perdendo apenas para Phytoseiidae. Membros da família Ascidae, como *Lasioseius* spp. e *Asca* spp., são abundantes em florestas tropicais, como relatado na Austrália por Walter et al. (1993). No Brasil ainda são poucas as informações a respeito destas espécies. Em cafeeiro, os registros de ácaros da família Ascidae se restringem a poucos indivíduos e poucas espécies (Pallini Filho et al. 1992, Spongowski et al. 2005).

Pouco se conhece a respeito da função das domácias em cafeeiros. Neste trabalho constatou-se que várias espécies de ácaros habitam estas estruturas. O elevado número de ácaros no interior das domácias pode ser devido ao fato de que estas estruturas, além de fornecer um local de escape das condições ambientais estressantes da superfície da folha e servir de refúgio contra os inimigos naturais, podem favorecer o estabelecimento e a reprodução de ácaros predadores (Pemberton & Turner 1989, Walter & O'Dowd 1992, O'Dowd 1994, Grostal & O'Dowd 1994, Gerson et al. 2003, Matos et al. 2004, Romero & Benson 2005).

Grandes quantidades de tifeídeos no interior destas estruturas são conhecidas e foram relatadas por Flechtmann (1979), Pemberton & Turner (1989), Pallini Filho et al. (1992) e O'Dowd (1994). Neste caso, estes ácaros podem servir como fonte alimentar alternativa para ácaros predadores de diferentes espécies. Para os estigmeídeos, também presentes no interior das domácias, podem contribuir para a permanência destes ácaros predadores no local.

Nos ramos, a grande diversidade de ácaros encontrada pode estar relacionada ao fato deste local ser mais protegido quando comparado à folha. Esta parte da planta é um local de grande postura de ovos de ácaros fitófagos, principalmente de *B. phoenicis* (Reis et al. 2000).

Os frutos coletados em Garça e Jariquera também apresentaram grande diversidade de ácaros, diferindo de Spongowski et al. (2005), que relataram poucas espécies de ácaros para frutos de café. Reis et al. (2000) ao estudarem a distribuição de *B. phoenicis* em cafeeiro, verificaram maior quantidade de ovos do que outros estádios do ácaro nesta parte da planta.

Estudos mais detalhados sobre a diversidade de ácaros em cafeeiros, em diferentes regiões do Estado de São Paulo e outros estados do país, são necessários para um melhor conhecimento das espécies presentes na cultura. Os resultados obtidos neste estudo indicam que a acarofauna em cafeeiro é muito diversificada e que a composição das espécies, principalmente de predadores, pode variar bastante de uma região para outra. Estudos mais aprofundados sobre estas espécies, principalmente de

predadores, poderiam gerar informações para o estabelecimento de um programa de manejo da cultura mais adequado, visando à manutenção do equilíbrio populacional de ácaros na cultura.

Agradecimentos

Ao Instituto Biológico pelo apoio; ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café e EMBRAPA Café pelo apoio financeiro à pesquisa; à CAPES pela concessão da bolsa de doutorado ao primeiro autor; às Cooperativas dos Cafeicultores de Garça - Garcafé e de Franca - Cocapec pelo apoio nos trabalhos de campo; aos Dr. Aníbal R. Oliveira pela confirmação dos gêneros de Oribatida; ao Dr. Maurício Zacarias pela confirmação dos gêneros e espécies de Tydeidae; ao Dr. André L. Matioli pela confirmação das espécies de Stigmaeidae; ao Dr. Carlos Flechtmann pela confirmação das espécies de Tetranychidae; aos estagiários Ana M. Luciano, Denílson D. Correa, Fernanda V. Barbosa, Guilherme Vianna, Giovani Almeida, Kátia G. Cangani e Márcio Mendonça, pelo auxílio nas coletas e montagem dos ácaros.

Referências bibliográficas

- FLECHTMANN, C.H.W. 1967. Os ácaros do cafeeiro. An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz" 24:91-95.
- FLECHTMANN, C.H.W. 1968. Ácaros do cacauieiro, cafeeiro e do chá. Boletim de divulgação, n. 6. ESALQ/USP, Piracicaba.
- FLECHTMANN, C.H.W. 1979. Ácaros de importância agrícola. 3ª ed. Nobel, São Paulo.
- GERSON, U., SMILEY, R.L. & OCHOA, R.. 2003. Mites (Acari) for pest control. Blackwell Science, Oxford.
- GRAVENA, S., BENETOLI, I., MOREIRA, P.H.R. & YAMAMOTO, P.T. 1994. *Euseius citrifolius* Denmark & Muma predation on citrus leprosis mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). An. Soc. Entomol. Brasil 23:209-218.
- GROSTAL, P. & O'DOWD, D.J. 1994. Plants, mites and mutualism: leaf domatia and the abundance and reproduction of mites on *Viburn tinus* (Caprifoliaceae). Oecologia 97:308-315.
- JEPPSON, L.R., KEIFER, H.H. & BAKER, E.W. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press, Berkeley.
- KOMATSU, S.S. & NAKANO, O. 1988. Estudos visando o manejo do ácaro da leprose em citros através do ácaro predador *Euseius concordis* (Acari: Phytoseiidae). Laranja 9:123-145.
- KRANTZ, G.W. 1978. A Manual of Acarology. 2nd Edition. Corvallis, Oregon State University Book Stores, Corvallis.

- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton.
- MATIELLO, J.B., SANTINATO, R., GARCIA, A.W.R., ALMEIDA, S.R. & FERNANDES, D.R. 2002. Cultura do café no Brasil. Novo manual de recomendações. MAPA/PROCAFÉ, Rio de Janeiro.
- MATOS, C.H.C., PALLINI, A., CHAVES, F.F. & GALBIATI, C. 2004. Domácias do cafeeiro beneficiam o ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae)? Netrop. Entomol. 33:57-63.
- MORAES, G.J. DE, MCMURTRY, J.A. & DENMARK, H.A.. 1986. A catalog of the mite family Phytoseiidae: references to taxonomy, synonymy, distribution and habitat. EMBRAPA-DDT, Brasília.
- O'DOWD, D.J. 1994. Mite association with the leaf domatia of coffee (*Coffea arabica*) in north Queensland, Australia. Bull. Entomol. Res. 84:361-366.
- ODUM, E.P. 1985. Ecologia. Rio de Janeiro, Disco CBS.
- PALLINI FILHO, A., MORAES, G.J. DE & BUENO, V.H.P. 1992. Ácaros associados ao cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no sul de Minas Gerais. Ciência e Prática 16:303-307.
- PEMBERTON, R.W. & TURNER, C.E. 1989. Occurrence of predatory and fungivorous mites in leaf domatia. Am. J. Bot. 76:105-112.
- PINO, F.A., VEGRO, C.L.R., FRANCISCO, V.L.F. DOS S. & CARVALHO, F.C. DE. 1999. A cultura do café no Estado de São Paulo, 1995-96. Agric. São Paulo 46:107-167.
- REIS, P.R., SOUZA, J.C. DE, SOUZA, E. DE O. & TEODORO, A.V. 2000. Distribuição espacial do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em cafeeiro (*Coffea arabica* L.). An. Soc. Entomol. Brasil 29:177-183.
- ROMERO, G.Q. & BENSON, W.W. 2005. Biotic interactions of mites, plants and leaf domatia. Cur. Opin. Plant Biol. 8:436-440.
- SETZER, J. 1966. Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí e Centrais Elétricas de São Paulo, São Paulo.
- SILVEIRANETO, S., NAKANO, O., BARBIN, D. & VILA NOVA, N.A. 1976. Manual de ecologia dos insetos. Agronômica Ceres. São Paulo.
- SPONGOSKI, S., REIS, P.R. & ZACARIAS, M.S. 2005. Acarofauna da cafeicultura de cerrado em Patrocínio, Minas Gerais. Ciênc. Agrotéc. 29:9-17.
- WALTER, D.E., HALLIDAY, R.B. & LINDQUIST, E.E. 1993. A review of the genus *Asca* (Acarina: Ascidae) in Australia, with descriptions of three new leaf-inhabiting species. Invert. Taxon. 7:1327-1347.
- WALTER, D.E. & O'DOWD, D.J. 1992. Leaves with domatia have more mites. Ecology 73:1514-1518.

Título: Diversidade de ácaros (Arachnida: Acari) em *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jariquara e Garça, Estado de São Paulo.

Autores: Mineiro, J.L.C.; Sato, M.E.; Raga, A.; Arthur, V.; Moraes, G.J.; O. Sarreta, F.O. and Carrijo, A.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01106022006>
Recebido em 11/10/05 - Revisado recebida em 17/03 -
Publicado em 01/05/06.

ISSN 1676-0603

Jeriquara

Aceodromus convolvuli
Amblyseiella setosa
Amblyseius aerialis
Amblyseius curiosus
Amblyseius herbicolus
Asca sp.
Aponychus sp.
Armascirus sp.
Bdella sp.2
Bdella sp.3
Blattisocius tarsalis
Catarhinus sp.
Cheletomimus sp.
Chiapocheylus sp.
Gamasellodes sp.
Hemicheyletia sp.
Eriophyes sp.
Eotetranychus sp.
 Ereynetidae sp.
Eupalopsellus sp.
Leioseius sp.
Mononychellus sp.
Neoseiulus barkeri
Neoseiulus mumai
Neotetranychus sp.
Oligonychus sp.
 Parasitidae sp.
Petrobia sp.
Phyllocoptruta sp.
Pipnodus sp.
Proctolaelaps sp.
Proctolaelaps sp.2
Proprioseiopsis dominigos
Prosocheyla sp.
Pseudoparasitus sp.
 Pygmephoridae sp.2
 Pygmephoridae sp.3
Sacotydeus sp.
Tanytydeus sp.
Temnipalpus sp.
Tetranychus sp.1
Tetranychus sp.2
Triophthydeus sp.
Tydeus aff. *Costensis*
Typhlodromus sp.
Tyrophagus sp.2
Ununguitarsonemus sp.

Agistemus brasiliensis
Africoseius sp.
Bdella sp.
Blattisocius sp.
Brevipalpus phoenicis
Cheyletus sp.
Cosmochthonius sp.
Czenspinksia sp.
Dactyloscirus sp.
Daidalotarsonemus sp.
 Diptilomiopidae sp.1
 Eriophyoidea sp.
Eucheyletia sp.
Eupodes sp.
Euseius citrifolius
Euseius concordis
Eutetranychus banksi
Exothorhis sp.
Fungitarsonemus sp.
Grallacheles sp.
Haplochthonius sp.
Homeopronematus sp.
Lasioseius sp.
Lorryia formosa
Lorryia sp.1
Lorryia sp.3
Macrocheles sp.
Nanorchestes sp.
Neoseiulus transversus
Oligonycus ilicis
Oripoda sp.
Parapronematus acaciae
 Pygmephoridae sp.
Raphignathus sp.
Saproglyphus sp.
Scolytydeus sp.
Speleorchestes sp.
Spinibdella sp.
Steneotarsonemus sp.
Tarsonemus sp.
Typhlodromus transvaalensis
 Typhlodrominae sp.
Typhlodromus sp.
Tyrophagus sp.
Zetzellia malvinae

Garça

Amblyseius sp.
 Anystidae sp.
Androlaelaps sp.
Cosmochthonius sp.2
Cosmochthonius sp.3
 Diptilomiopidae sp.2
Haplochthonius sp.2
Lorryia sp.2
 Uropodidae sp.
Metaseiulus aff. *Cornus*
Mochloribotula sp.
Neotydeus sp.
Pretydeus sp.
 Phylcoptinae sp.
Phytoseiulus macropilis
Pyroglyphus sp.

Figura 1. Espécies de ácaros encontradas em *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jeriquara e Garça, Estado de São Paulo. Período 2001/2003.

Figure 1. Species of mites found on *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, in Jeriquara and Garça County, State of São Paulo. Period from 2001 to 2003.

Tabela 1. Número de espécies e indivíduos, e índices de diversidade (Shannon-Wiener) e uniformidade de espécies de ácaros em *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jeriquara e Garça, Estado de São Paulo. Período 2001/2003.

Table 1. Number of species and individuals, and diversity index (Shannon-Wiener) and uniformity of species of mites in *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, in Jeriquara and Garça County, State of São Paulo. Period from 2001 to 2003.

	Jeriquara				Garça			
	folha	domácia	ramo	fruto	folha	domácia	ramo	fruto
Número de espécies	69	14	66	33	41	13	38	30
Número de indivíduos	3028	1164	1911	1052	1689	1967	1258	983
Índice de diversidade	2,39	1,60	2,35	1,85	2,05	0,60	1,81	1,48
Índice de uniformidade	0,57	0,61	0,56	0,53	0,55	0,23	0,50	0,44

Tabela 2. Análise faunística para os ácaros encontrados em folhas de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jariquara e Garça, Estado de São Paulo. Período 2001/2003.Table 2. Faunistic analyses to the mites found on leaves of *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, in Jariquara and Garça County, State of São Paulo. Period from 2001 to 2003.

Espécies	Jariquara					Garça				
	N	D	A	F	C	N	D	A	F	C
Anystidae sp.						1	ND	r	PF	Z
Bdellidae										
<i>Bdella</i> sp.	1	ND	r	PF	Z	2	ND	d	PF	Z
<i>Spinibdella</i> sp.	2	ND	r	PF	Z					
Cheyletidae										
<i>Cheletomimus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
<i>Cheyletus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
<i>Chiapocheylus</i> sp.	3	ND	d	PF	Z					
<i>Eucheyletia</i> sp.	1	ND	r	PF	Z	2	ND	d	PF	Z
<i>Grallacheles</i> sp.	2	ND	r	PF	Z	3	ND	c	F	Z
<i>Prosocheyla</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
Cunaxidae										
<i>Dactyloscirus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z	1	ND	r	PF	Z
Eupalopsellidae										
<i>Eupalopsellus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
<i>Exothorhis</i> sp.	2	ND	r	PF	Z					
Eupodidae										
<i>Eupodes</i> sp.	4	ND	d	PF	Z	1	ND	r	PF	Z
Nanorchestidae										
<i>Nanorchestes</i> sp.	4	ND	d	PF	Z					
<i>Speleorchestes</i> sp.	5	ND	d	PF	Z	1	ND	r	PF	Z
Paratydeidae										
<i>Scolytydeus</i> sp.						1	ND	r	PF	Z
<i>Tanytydeus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
Pygmephoridae sp.	8	ND	d	PF	Z					
Eriophyoidea sp.	273	D	ma	MF	W	19	D	a	MF	W
<i>Eriophyes</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
<i>Phyllocoptuta</i> sp.	5	ND	d	PF	Z					
Phyllocoptinae sp.						1	ND	r	PF	Z
Diptillomiopidae sp.1						3	ND	c	F	Z
Diptillomiopidae sp.2						1	ND	r	PF	Z
Raphignathidae										
<i>Raphignathus</i> sp.	3	ND	d	PF	Z	3	ND	c	F	Z
Stigmaeidae										
<i>Agistemus brasiliensis</i>	94	D	ma	MF	W	2	ND	d	PF	Z
<i>Zetzellia malviniae</i>	21	D	c	F	W	22	D	a	MF	W
Tarsonemidae										
<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z	1	ND	r	PF	Z
<i>Fungitarsonemus</i> sp.	699	D	ma	MF	W	50	D	a	MF	W
<i>Steneotarsonemus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z	2	ND	d	PF	Z
<i>Tarsonemus</i> sp.	28	D	c	F	W	24	D	a	MF	Y
Tenuipalpidae										
<i>Brevipalpus phoenicis</i>	736	D	ma	MF	W	283	D	ma	MF	W
Tetranychidae										
<i>Aponychus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
<i>Eotetranychus</i> sp.	2	ND	r	PF	Z					
<i>Eutetranychus banksi</i>	2	ND	r	PF	Z	1	ND	r	PF	Z
<i>Neotetranychus</i> sp.	2	ND	r	PF	Z					
<i>Oligonychus ilicis</i>	106	D	ma	MF	W	239	D	ma	MF	W
<i>Petrobia</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
<i>Tetranychus</i> sp. 1	4	ND	d	PF	Z					
<i>Tetranychus</i> sp. 2	1	ND	r	PF	Z					

Tydeidae

<i>Homeopronematus</i> sp.	81	D	a	MF	W	28	D	a	MF	W
<i>Lorryia formosa</i>	37	D	c	F	Y	8	D	c	F	Y
<i>Lorryia</i> sp.1	104	D	ma	MF	W	576	SD	ma	MF	W
<i>Lorryia</i> sp. 3	4	ND	d	PF	Z	9	D	c	F	Y
<i>Parapronematus acaciae</i>	11	D	d	PF	Y	1	ND	r	PF	Z
<i>Pretydeus</i> sp.						1	ND	r	PF	Z

Ascidae

<i>Aceodromus convolvuli</i>	2	ND	r	PF	Z
<i>Asca</i> sp.	1	ND	r	PF	Z
<i>Blattisocius tarsalis</i>	1	ND	r	PF	Z
<i>Blattisocius</i> sp.	1	ND	r	PF	Z
<i>Gamasellodes</i> sp.	14	D	c	F	Z
<i>Lasioseius</i> sp. n.	1	ND	r	PF	Z
<i>Leioseius</i> sp.	1	ND	r	PF	Z
<i>Proctolaelaps</i> sp.	2	ND	r	PF	Z

Incertae Sedis

<i>Africoseius</i> sp.	2	ND	r	PF	Z
------------------------	---	----	---	----	---

Laelapidae

<i>Androlaelaps</i> sp.						1	ND	r	PF	Z
-------------------------	--	--	--	--	--	---	----	---	----	---

Macrochelidae

<i>Macrocheles</i> sp.	1	ND	r	PF	Z
------------------------	---	----	---	----	---

Parasitidae sp.

<i>Parasitidae</i> sp.	1	ND	r	PF	Z
------------------------	---	----	---	----	---

Phytoseiidae

<i>Amblyseius aeralis</i>	2	ND	r	PF	Z					
<i>Amblyseius curiosus</i>	3	ND	d	PF	Z					
<i>Amblyseius herbiocolus</i>	2	ND	r	PF	Z					
<i>Euseius citrifolius</i>	114	D	ma	MF	W	230	D	ma	MF	W
<i>Euseius concordis</i>	217	D	ma	MF	W	134	D	ma	MF	W
<i>Metaseiulus aff. cornus</i>						1	ND	r	PF	Z
<i>Neoseiulus barkeri</i>	1	ND	r	PF	Z					
<i>Neoseiulus mumai</i>	2	ND	r	PF	Z					
<i>Phytoseiulus macropilis</i>						3	ND	c	F	Z
<i>Proprioiseiopsis dominigos</i>	1	ND	r	PF	Z					
<i>Typhlodromus transvaalensis</i>	38	D	c	F	W	12	D	a	F	Y
<i>Typhlodromus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					

Uropodidae sp.

<i>Uropodidae</i> sp.						1	ND	r	PF	Z
-----------------------	--	--	--	--	--	---	----	---	----	---

Acaridae

<i>Tyrophagus</i> sp.	338	D	ma	MF	W	8	D	c	F	Y
-----------------------	-----	---	----	----	---	---	---	---	---	---

Pyroglyphidae

<i>Pyroglyphus</i> sp.						1	ND	r	PF	Z
------------------------	--	--	--	--	--	---	----	---	----	---

Winterschmidtidae

<i>Czenspinksia</i> sp.	1	ND	r	PF	Z
-------------------------	---	----	---	----	---

<i>Saproglyphus</i> sp.	7	D	d	PF	Z	9	D	c	F	Y
-------------------------	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---

Cosmochthoniidae

<i>Cosmochthonius</i> sp.	1	ND	r	PF	Z
---------------------------	---	----	---	----	---

Haplochthoniidae

<i>Haplochthonius</i> sp.	10	D	d	PF	Y	1	ND	r	PF	Z
---------------------------	----	---	---	----	---	---	----	---	----	---

Oripodidae

<i>Oripoda</i> sp.	2	ND	r	PF	Z	1	ND	r	PF	Z
--------------------	---	----	---	----	---	---	----	---	----	---

Mochloribotulidae

<i>Mochloribotula</i> sp.						1	ND	r	PF	Z
---------------------------	--	--	--	--	--	---	----	---	----	---

N: total de indivíduos Dominância (D): D: dominante; ND: não dominante. Abundância (A): ma: muito abundante; a: abundante; c: comum; d: dispersa; r: rara. Frequência (F): MF: muito freqüente; F: freqüente; PF: pouco freqüente. Constância (C): W: constante; Y: acessória; Z: acidental.

Tabela 3. Análise faunística para os ácaros encontrados em domácias de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jeriquara e Garça, Estado de São Paulo. Período 2001/2003.Table 3. Faunistic analyses to the mites found on domatia of *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, in Jeriquara and Garça County, State of São Paulo. Period from 2001 to 2003.

Espécies	Jeriquara					Garça				
	N	D	A	F	C	N	D	A	F	C
Bdellidae										
<i>Bdella</i> sp.	2	ND	d	PF	Z	3	ND	c	F	Y
<i>Spinibdella</i> sp.	8	ND	d	PF	Y	2	ND	d	PF	Z
Stigmaeidae										
<i>Agistemus brasiliensis</i>	97	D	a	MF	W	11	D	a	MF	Y
<i>Zetzellia malvinae</i>	166	D	ma	MF	W	163	D	ma	MF	W
Tarsonemidae										
<i>Tarsonemus</i> sp.	1	ND	d	PF	Z	1	ND	d	PF	Z
Tenuipalpidae										
<i>Brevipalpus phoenicis</i>	9	ND	d	PF	Y	7	D	c	F	Y
Tydeidae										
<i>Homeopronematus</i> sp.	183	D	ma	MF	W	52	D	a	MF	Y
<i>Lorryia formosa</i>	164	D	ma	MF	Y	7	D	c	F	Y
<i>Lorryia</i> sp.1	513	D	ma	MF	W	1691	D	ma	MF	W
<i>Lorryia</i> sp.2						1	ND	d	PF	Z
<i>Triophyteus</i> sp.	1	ND	d	PF	Z					
Phytoseiidae										
<i>Amblyseius aerialis</i>	1	ND	d	PF	Z					
<i>Euseius citrifolius</i>	8	ND	d	PF	Y	21	D	a	F	Y
<i>Euseius concordis</i>	9	ND	d	PF	Y	7	D	c	F	Y
Winterschmidtidae										
<i>Saproglyphus</i> sp.	2	ND	d	PF	Z	1	ND	d	PF	Z

N: Total de indivíduos

Dominância (D): D: dominante; ND: não dominante.

Abundância (A): ma: muito abundante; a: abundante; c: comum; d: dispersa; r: rara.

Frequência (F): MF: muito freqüente; F: freqüente; PF: pouco freqüente.

Constância (C): W: constante; Y: acessória; Z: acidental.

Tabela 4. Análise faunística para os ácaros encontrados em ramos de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jeriquara e Garça, Estado de São Paulo. Período 2001/2003.Table 4. Faunistic analyses to the mites found on branches of *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, in Jeriquara and Garça County, State of São Paulo. Period from 2001 to 2003.

Espécies	Jeriquara					Garça				
	N	D	A	F	C	N	D	A	F	C
Bdellidae										
<i>Bdella</i> sp.	9	ND	c	F	Y	2	ND	r	PF	Z
<i>Bdella</i> sp.2	1	ND	r	PF	Z					
<i>Bdella</i> sp.3	3	ND	d	PF	Z					
<i>Spinibdella</i> sp.	3	ND	d	PF	Z	1	ND	r	PF	Z
Cheyletidae										
<i>Cheyletus</i> sp.						2	ND	r	PF	Z
<i>Grallacheles</i> sp.						2	ND	r	PF	Z
<i>Eucheyletia</i> sp.	2	ND	r	PF	Z					
<i>Hemicheyletia</i> sp.	4	ND	d	PF	Z					
Cunaxidae										
<i>Armscirus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
Eupalopsellidae										
<i>Eupalopsellus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
<i>Exothorhis</i> sp.	7	ND	c	F	Y	3	ND	d	PF	Z
Eupodidae										
<i>Eupodes</i> sp.	5	ND	d	PF	Y					
Ereynetidae sp.										
<i>Ereynetidae</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
Eriophyoidea sp.										
<i>Eriophyoidea</i> sp.	141	D	ma	MF	W	11	D	c	F	Y
<i>Catarhinus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
<i>Phylocoptruta</i> sp.	4	ND	d	PF	Z					
Nanorchestidae										
<i>Nanorchestes</i> sp.	1	ND	r	PF	Z	1	ND	r	PF	Z
<i>Speleorchestes</i> sp.	2	ND	r	PF	Z					
Paratydeidae										
<i>Sacotydeus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
<i>Scolotydeus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
Pygmephoridae sp.1										
<i>Pygmephoridae</i> sp.1	10	ND	c	F	Y	1	ND	r	PF	Z
Pygmephoridae sp.3										
<i>Pygmephoridae</i> sp.3	1	ND	r	PF	Z					
Raphignathidae										
<i>Raphignathus</i> sp.	2	ND	r	PF	Z	3	ND	d	PF	Z
Stigmaeidae										
<i>Agistemus brasiliensis</i>	18	D	c	F	W					
<i>Zetzellia malviniae</i>	21	D	c	F	W	12	D	c	F	Y
Tarsonemidae										
<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	6	ND	c	F	Y	4	ND	d	PF	Z
<i>Fungitarsonemus</i> sp.	29	D	a	MF	W	5	ND	c	F	Z
<i>Tarsonemus</i> sp.	215	D	ma	MF	W	26	D	a	MF	W
<i>Ununguitarsonemus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
Tenuipalpidae										
<i>Brevipalpus phoenicis</i>	714	D	ma	MF	W	272	D	ma	MF	W
<i>Tenuipalpus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
Tetranychidae										
<i>Aponychus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
<i>Eutetranychus banksi</i>	3	ND	d	PF	Z	2	ND	r	PF	Z
<i>Mononychellus</i> sp.	2	ND	r	PF	Z					
<i>Oligonychus ilicis</i>	30	D	a	MF	W	86	D	a	MF	W
<i>Oligonychus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					
<i>Tetranychus</i> sp.1	1	ND	r	PF	Z					
<i>Tetranychus</i> sp.2	2	ND	r	PF	Z					
<i>Petrobia</i> sp.	1	ND	r	PF	Z					

Tydeidae											
<i>Homeopronematus</i> sp.	50	D	a	MF	W	14	D	c	F	Y	
<i>Lorryia formosa</i>	103	D	ma	MF	W	13	D	c	F	Z	
<i>Lorryia</i> sp.1	277	D	ma	MF	W	621	D	ma	MF	W	
<i>Lorryia</i> sp.3	2	ND	r	PF	Z	17	D	a	MF	W	
<i>Parapronematus acaciae</i>	2	ND	r	PF	Z	2	ND	r	PF	Z	
<i>Tydeus aff. costensis</i>	3	ND	d	PF	Z						
Ascidae											
<i>Aceodromus convolvuli</i>	6	ND	c	F	Y						
<i>Asca</i> sp.	7	ND	c	F	Z						
<i>Blattisocius</i> sp.						1	ND	r	PF	Z	
<i>Gamasellodes</i> sp.	5	ND	d	PF	Z						
<i>Lasioseius</i> sp.	1	ND	r	PF	Z	1	ND	r	PF	Z	
<i>Proctolaelaps</i> sp.2	1	ND	r	PF	Z						
Incertae Sedis											
<i>Africoseius</i> sp.	12	ND	c	F	Y	1	ND	r	PF	Z	
Macrochelidae											
<i>Macrocheles</i> sp.						1	ND	r	PF	Z	
Parasitidae sp.											
	2	ND	r	PF	Z						
Laelapidae											
<i>Pseudoparasitus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z						
Phytoseiidae											
<i>Amblyseiella setosa</i>	1	ND	r	PF	Z						
<i>Amblyseius aeralis</i>	2	ND	r	PF	Z						
<i>Amblyseius herbicolus</i>	1	ND	r	PF	Z						
<i>Amblyseius</i> sp.						1	ND	r	PF	Z	
<i>Euseius citrifolius</i>	16	D	c	F	W	76	D	a	MF	W	
<i>Euseius concordis</i>	12	ND	c	F	Y	18	D	a	MF	W	
<i>Neoseiulus transversus</i>						1	ND	r	PF	Z	
<i>Metaseiulus aff. cornus</i>						2	ND	r	PF	Z	
<i>Typhlodromus</i> sp.	1	ND	r	PF	Z						
<i>Typhlodrominae</i> sp.						1	ND	r	PF	Z	
<i>Typhlodromus transvaalensis</i>	14	ND	c	F	Y	6	ND	c	F	Y	
Acaridae											
<i>Tyrophagus</i> sp.	103	D	ma	MF	W	11	D	c	F	Y	
<i>Tyrophagus</i> sp.2	7	ND	c	F	Z						
Winterschmidtidae											
<i>Czenspinksia</i> sp.	1	ND	r	PF	Z	10	ND	c	F	Z	
<i>Saproglyphus</i> sp.	24	D	a	MF	W	22	D	a	MF	Y	
<i>Saproglyphus</i> sp.2	1	ND	r	PF	Z						
Haplochthoniidae											
<i>Haplochthonius</i> sp.	4	ND	d	PF	Z	2	ND	r	PF	Z	
Oripodidae											
<i>Oripoda</i> sp.	3	ND	d	PF	Z	2	ND	r	PF	Z	
<i>Pipnodus</i> sp.	2	ND	r	PF	Z						
Cosmochthoniidae											
<i>Cosmochthonius</i> sp.						1	ND	r	PF	Z	

N: Total de indivíduos

Dominância (D): D: dominante; ND: não dominante.

Abundância (A): ma: muito abundante; a: abundante; c: comum; d: dispersa; r: rara.

Frequência (F): MF: muito freqüente; F: freqüente; PF: pouco freqüente.

Constância (C): W: constante; Y: acessória; Z: acidental.

Tabela 5. Análise faunística para os ácaros encontrados em frutos de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jeriquara e Garça, Estado de São Paulo. Período 2001/2003.

Table 5. Faunistic analyses to the mites found on fruits of *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, in Jeriquara and Garça County, State of São Paulo. Period from 2001 to 2003.

Espécies	Jeriquara					Garça				
	N	D	A	F	C	N	D	A	F	C
Bdellidae										
<i>Bdella</i> sp.	2	ND	d	PF	Z	2	ND	d	PF	Z
<i>Spinibdella</i> sp.	2	ND	d	PF	Z					
Cheyletidae										
<i>Grallacheles</i> sp.						2	ND	d	PF	Z
Diptilomiopidae sp.										
Eriophyoidea sp.	49	D	a	MF	Y	9	D	c	F	Z
<i>Phylocopruta</i> sp.	2	ND	d	PF	Z					
Eupalopsellidae										
<i>Exothorhis</i> sp.	1	ND	c	F	Y	8	D	c	F	Y
Eupodidae										
<i>Eupodes</i> sp.	1	ND	d	PF	Z	1	ND	r	PF	Z
Nanorchestidae										
<i>Nanorchestes</i> sp.	1	ND	d	PF	Z					
Paratydeidae										
<i>Neotydeus</i> sp.						1	ND	r	PF	Z
Pygmephoridae sp.1										
Pygmephoridae sp. 2	4	ND	d	PF	Z					
	1	ND	d	PF	Z					
Raphgnathidae										
<i>Raphignathus</i> sp.						3	ND	c	F	Z
Stigmaeidae										
<i>Agistemus brasiliensis</i>	4	ND	d	PF	Z	3	ND	c	F	Z
<i>Zetzellia malviniae</i>	2	ND	d	PF	Z	7	D	c	F	Z
Tarsonemidae										
<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	2	ND	d	PF	Z	1	ND	r	PF	Z
<i>Fungitarsonemus</i> sp.	17	D	c	F	Y	1	ND	r	PF	Z
<i>Tarsonemus</i> sp.	175	D	ma	MF	W	15	D	a	MF	Y
Tenuipalpidae										
<i>Brevipalpus phoenicis</i>	527	D	ma	MF	W	513	D	ma	MF	W
Tetranychidae										
<i>Eutetranychus banksi</i>						1	ND	r	PF	Z
<i>Oligonychus ilicis</i>	34	D	a	MF	Z	2	ND	d	PF	Z
Tydeidae										
<i>Homeopronematus</i> sp.	24	D	c	F	Y	33	D	a	MF	Z
<i>Lorryia formosa</i>	1	ND	d	PF	Z					
<i>Lorryia</i> sp.1	12	ND	c	F	Y	291	D	ma	MF	W
<i>Lorryia</i> sp.3						7	D	c	F	Z
<i>Parapronematus acaciae</i>						6	D	c	F	Z
<i>Tydeus aff. costensis</i>	2	ND	d	PF	Z					
Ascidae										
<i>Asca</i> sp.	6	ND	c	F	Y					
<i>Lasioseius</i> sp.	1	ND	d	PF	Z					
Incertae Sedis										
<i>Africoseius</i> sp.	11	ND	c	F	Y	2	ND	d	PF	Z
Phytoseiidae										
<i>Amblyseius</i> sp.						1	ND	r	PF	Z
<i>Euseius citrifolius</i>	1	ND	d	PF	Z	8	D	c	F	Y
<i>Euseius concordis</i>	1	ND	d	PF	Z	4	ND	c	F	Z
<i>Neoseiulus transversus</i>	1	ND	d	PF	Z					
<i>Thyphlodromus transvaalensis</i>	3	ND	d	PF	Z	2	ND	d	PF	Z
Acaridae										

<i>Tyrophagus</i> sp.	37	D	a	MF	Y	8	D	c	F	Y
Winterschmidtidae										
<i>Czenspinksia</i> sp.						1	ND	r	PF	Z
<i>Saproglyphus</i> sp.	97	D	ma	MF	Y	47	D	a	MF	Y
Cosmochthoniidae										
<i>Cosmochthonius</i> sp.	1	ND	d	PF	Z					
<i>Cosmochthonius</i> sp.2						1	ND	r	PF	Z
Haplochthoniidae										
<i>Haplochthonius</i> sp.						2	ND	d	PF	Z
<i>Haplochthonius</i> sp.2						1	ND	r	PF	Z
Oripodidae										
<i>Oripoda</i> sp.	4	ND	d	PF	Z					

N: Total de indivíduos

Dominância (D): D: dominante; ND: não dominante.

Abundância (A): ma: muito abundante; a: abundante; c: comum; d: dispersa; r: rara.

Frequência (F): MF: muito freqüente; F: freqüente; PF: pouco freqüente.

Constância (C): w: constante; y: acessória; z: acidental.

Levantamento de Mollusca, Crustacea e Echinodermata associados a *Sargassum* spp. na Ilha da Queimada Pequena, Estação Ecológica dos Tupiniquins, litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil

Giuliano Buzá Jacobucci^{1,4}; Arthur Ziggiatti Güth^{2,4}; Alexander Turra^{2,4}; Cláudia Alves de Magalhães⁴; Márcia Regina Denadai^{3,4}; André Murtinho Ribeiro Chaves⁴ & Estevão Carino Fernandes de Souza⁴

Biota Neotropica v6 (n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn02706022006>

Recebido em 06/05/05

Versão Reformulada: 15/03/06

Publicado 07/06/06

¹Instituto de Biologia, UFU, 38402-400, Uberlândia, MG, Brasil email: jacobucci@inbio.ufu.br (www.ufu.br)

²Departamento de Oceanografia Biológica, IO-USP, 05508-900, São Paulo, SP, Brasil (www.usp.io.br)

³Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UNICAMP, 13083-970, Campinas, SP, Brasil

⁴Instituto Costa Brasilis - Desenvolvimento Sócio-Ambiental, Ubatuba, SP, Brasil (www.institutocostabrasilis.org.br)

Abstract

Jacobucci, G.B.; Güth, A.Z.; Turra, A.; Magalhães, C.A.; Denadai, M.R.; Chaves, A.M.R. and Souza, E.C.F. **Assessment of *Sargassum* spp. macrofauna at Queimada Pequena Island, Ecological Station of Tupiniquins, southern coast of São Paulo State, Brazil.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn02706022006>. ISSN 1676-0603

This work represents the first effort to assess the phytal macrofauna of Queimada Pequena island and was focused in mollusks, crustaceans and echinoderms associated to *Sargassum* spp. Sampling of the macrofauna was performed by random collections of 6 *Sargassum* fronds 6 m deep using SCUBA. The fronds were sealed underwater in individual 200 µm mesh bags and detached from the rocky shore. The samples were preserved in recipients in 10% formalin and carried to the laboratory to remove and identify the associated fauna. Forty one taxa were registered, with dominance of peracarid crustaceans. Mollusk composition is different from that of northern São Paulo coast. From the sixteen mollusk species recorded, only the gastropod genera *Anachis* and *Odotomia* and the bivalves *Musculus* and *Modiolus* were recorded in the *Sargassum* macrofauna at both coastal regions of São Paulo state, although the genus *Fissurella* had already been recorded at Santos region associated with the alga *Amphiroa fragilissima*. The occurrence of the exotic bivalve *Isognomon bicolor* was also confirmed. Our data suggest differences in the composition of molluscan fauna between southern and northern coasts of the state. Extensive investigations are necessary to confirm these results and to support management strategies in this conservation unit.

Key words: phytal, macrofauna, *Sargassum*, marine survey, Queimada Pequena

Resumo

Jacobucci, G.B.; Güth, A.Z.; Turra, A.; Magalhães, C.A.; Denadai, M.R.; Chaves, A.M.R. and Souza, E.C.F. **Levantamento da macrofauna associada a *Sargassum* spp. na ilha da Queimada Pequena, Estação Ecológica dos Tupiniquins, litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn02706022006>. ISSN 1676-0603

Neste trabalho foi realizado o primeiro levantamento da macrofauna de fital da ilha da Queimada Pequena, focalizando o registro das espécies de moluscos, crustáceos e equinodermos associados a *Sargassum* spp. Para a amostragem da macrofauna associada, foram coletadas aleatoriamente 6 frondes de *Sargassum* localizadas a 6 m de profundidade, usando-se equipamento de mergulho autônomo. As frondes foram envolvidas em sacos de tecido com malha de 200 µm, mrspadas do substrato, colocadas em recipientes com uma solução de formaldeído 10% e levadas ao laboratório para remoção e identificação da fauna. Quarenta e um táxons foram identificados, havendo dominância de crustáceos peracáridos. Em relação aos Mollusca, a composição específica foi diferente em relação àquela observada na costa norte do estado de São Paulo. Das 16 espécies de moluscos encontradas, apenas os gastrópodes dos gêneros *Anachis* e *Odostomia* e os bivalves dos gêneros *Musculus* e *Modiolus* são representantes da fauna associada à *Sargassum* comuns às duas regiões do estado de São Paulo, embora representantes do gênero *Fissurela* já tenham sido relatados na região de Santos em associação à alga *Amphiroa fragilissima*. A ocorrência do bivalve exótico *Isognomon bicolor* também foi confirmada. Os dados obtidos sugerem que a fauna de moluscos pode realmente ser distinta na região norte e sul do estado. No entanto, são necessários estudos mais extensos para confirmar esses resultados e para subsidiar futuras estratégias de manejo dessa unidade de conservação.

Palavras-chave: fital, macrofauna, *Sargassum*, levantamento marinho, Queimada Pequena

Introdução

A Estação Ecológica (ESEC) dos Tupiniquins e a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) da Queimada Grande e Queimada Pequena são Unidades de Conservação Federais administradas pelo IBAMA/SP, com sede administrativa em Iguape/SP (Ângelo & Lino 1989). A fauna e flora marinha das ilhas que compõem a ESEC dos Tupiniquins são pouco conhecidas, tanto do ponto de vista de sua composição quanto de sua estrutura, dificultando o zoneamento ambiental e a elaboração de planos de manejo e ações conservacionistas efetivas.

Bancos de *Sargassum* são particularmente conspicuos no meso e infralitoral de substratos consolidados do sudeste do Brasil, podendo representar mais de 80% da cobertura e biomassa de algas em determinadas áreas do litoral dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro (Paula & Oliveira-Filho 1980). Embora não haja utilização econômica de *Sargassum* no Brasil, algumas espécies têm sido exploradas em outros países para a extração de alginato e produção de medicamentos e ração animal (Széchy & Paula 2000).

A macrofauna associada a espécies de *Sargassum* é relativamente bem conhecida no litoral do Estado de São Paulo, mas os estudos foram realizados essencialmente em áreas continentais (Tararam & Wakabara 1981, Wakabara et al. 1983, Leite et al. 2000, Jacobucci et al. 2002). Não existem trabalhos com este tipo de comunidade em ilhas oceânicas do estado.

Além de um elo entre os principais organismos produtores do costão (macroalgas) e a cadeia trófica costeira, a macrofauna associada a algas é um importante elemento estruturador da paisagem subaquática desses locais, na medida em que muitos organismos utilizam as algas como recurso alimentar (Duffy & Hay 2000). Os anfípodes são os animais dominantes neste sistema e, como todos os peracáridos, não apresentam estágio larval pelágico e têm pequena capacidade de dispersão, além de serem sensíveis a uma grande variedade de poluentes (Thomas 1993). Desse modo, podem ser considerados estratégicos em programas de monitoramento ambiental e de conservação. Assim, conhecer as espécies que ocorrem nesse ambiente constitui um importante subsídio para a elaboração e implementação de propostas de manejo da ESEC dos Tupiniquins.

Este trabalho configura-se num primeiro esforço para se caracterizar a fauna fital desta unidade de conservação e foi direcionado ao levantamento das espécies de moluscos, crustáceos e equinodermos associados a *Sargassum*. O presente estudo foi parte de um levantamento mais amplo destes táxons nas regiões de meso e infralitoral nas unidades de conservação mencionadas (G. B. Jacobucci et al., dados não publicados). Devido à necessidade de restrição das coletas destrutivas, optou-se por priorizar o fital de *Sargassum*, visto que há vários relatos da literatura que confirmam a

grande ocorrência de crustáceos, moluscos e equinodermos associados a algas desse gênero no país (Montouchet 1979, Tararam & Wakabara 1981, Wakabara et al. 1983, Leite et al. 2000, Jacobucci & Leite 2002, Tanaka & Leite 2003).

Material e Métodos

1. Área de estudo

A Estação Ecológica (ESEC) dos Tupiniquins e a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) da Queimada Grande e Queimada Pequena estão localizadas no Atlântico Sul Ocidental, ao largo do litoral sul do Estado de São Paulo (municípios de Cananéia, Peruíbe e Itanhaém). Essas unidades são compostas pelas ilhas oceânicas de Peruíbe, Queimada Grande, Queimada Pequena, Cambriú e Castilho, além do Parcel Noite Escura, que distam da costa de 500 m até 34 km, totalizando uma área de 43 ha (Ângelo & Lino 1989).

A Ilha da Queimada Pequena localiza-se entre as latitudes 24°22'S e 24°24'S e as longitudes 46°48'W e 46°49'W, a cerca de 17 km ao largo do município de Itanhaém e apresenta uma área de aproximadamente 12 ha (IBAMA 2005a) (Figura 1). Esta ilha é formada basicamente por escarpas rochosas com inclinação variada. No lado sul, o costão se estende com grande inclinação até o fundo arenoso, que está a aproximadamente 20 metros de profundidade. À nordeste há um ilhote composto por pedras grandes (matacões) que se estendem até o canal que o separa da ilha. No lado oeste e mais abrigado tanto do ilhote quanto da ilha há predomínio de escarpas rochosas que se prolongam até o fundo arenoso, junto ao qual há uma quantidade variada de pequenos (0,3 m de diâmetro) e médios (1,0 m) matacões. A porção norte do ilhote é uma região de transição entre escarpas rochosas e matacões. Nas áreas escarpadas do infralitoral, as rochas são recobertas predominantemente por zoantídeos (*Palythoa caribaeorum* e *Zoanthus sociatus*), com a presença de pequenos bancos de algas calcárias e de *Sargassum* (G. B. Jacobucci et al., dados não publicados).

2. Amostragem e identificação

A macrofauna associada foi amostrada por meio de coleta de seis frondes de *Sargassum* localizadas a 6 metros de profundidade, usando-se equipamento de mergulho autônomo (SCUBA). Um mergulhador percorreu o banco de *Sargassum* a cerca de 3 m de profundidade e em intervalos de tempo aleatórios descia até o substrato e removia neste ponto uma fronde. O tamanho amostral foi definido em função de outros trabalhos realizados com macrofauna associada a algas (Jacobucci & Leite 2002, Jacobucci et al. 2002), buscando-se um compromisso entre redução de impacto de coleta, já que se trata de uma unidade de conservação, e adequação à abordagem qualitativa do

presente levantamento faunístico. As coletas foram realizadas durante o verão, nos dias 30 e 31/01/2002.

Para evitar a fuga da fauna associada, as frondes foram envolvidas em sacos de tecido com malha de 200 µm e raspadas do substrato com auxílio de uma espátula. Estes sacos foram colocados imediatamente em recipientes com solução de formaldeído 10%.

Em laboratório, o material coletado foi colocado em bandejas e submetido a quatro lavagens sucessivas para remoção da fauna. A água resultante desse processo foi filtrada em rede com malha de 200µm para retenção da macrofauna que foi fixada em álcool a 70%. Os organismos foram identificados sob microscópio estereoscópico utilizando-se livros e guias (Abott & Dance 1983, Vaught et al. 1989, Barnard & Karaman 1991, Rios 1994, Melo 1996, Wakabara & Serejo 1998, Melo 1999, Krapp-Schickel & Ruffo 2000). Coleções de referência dos pesquisadores também foram consultadas. Para confirmação da determinação das espécies foi realizada consulta a especialistas nos grupos taxonômicos investigados. Exemplares-testemunho foram mantidos nas coleções de referência dos autores.

Resultados e Discussão

A fauna de crustáceos associados a *Sargassum* foi representada por um total de 24 espécies de malacóstracos. Foram identificadas 17 espécies de anfípodes, quatro espécies de isópodes, uma espécie de tanaidáceo e duas espécies de decápodes. Em relação aos moluscos, foi registrada a presença de cinco espécies de gastrópodes e seis espécies de bivalves, com identificação confirmada. As pequenas dimensões de alguns representantes de moluscos impossibilitaram a identificação em nível específico. Três gastrópodes e um bivalve foram identificados em nível de gênero e um bivalve em nível de família, totalizando oito taxa de gastrópodes e oito de bivalves (Tabela 1).

A composição da macrofauna de crustáceos associada a *Sargassum* encontrada na ilha da Queimada Pequena é semelhante à de áreas continentais do Estado de São Paulo (Leite et al. 2000, Jacobucci et al. 2002). Todas as espécies de anfípodes identificadas já foram registradas em outros estudos com fauna associada a *Sargassum* tanto no litoral sul do estado, na região de Itanhaém (Wakabara et al. 1983, Tararam et al. 1986), quanto no norte do estado na região de Ubatuba (Leite et al. 2000). Os isópodes, tanaidáceos e decápodes identificados também já foram relatados em trabalhos realizados em regiões não insulares do litoral paulista (Pires-Vanin 1980, 1981; Mantelatto & Corrêa 1996).

Já a fauna de moluscos apresenta poucas congruências entre os representantes do litoral norte e os da ilha do litoral sul. Dentre os 16 taxa de moluscos encontrados, apenas os gastrópodes dos gêneros *Anachis* e *Odostomia* e os bivalves dos gêneros *Musculus* e *Modio-*

lus são representantes da fauna associada à *Sargassum* comuns às duas regiões do estado de São Paulo (Montouchet 1979). No entanto, representantes do gênero *Fissurela* já foram relatados na região de Santos em associação à alga *Amphiroa fragilissima* (Masunari 1982). Merece destaque a presença do bivalve *Isognomon bicolor*, espécie exótica que vem ampliando sua distribuição geográfica no Brasil desde meados da década de 90, invadindo o espaços originalmente colonizados por espécies exploradas comercialmente como ostras e mexilhões (*Crassostrea rhizophorae* e *Perna perna*) na região costeira (inclusive infralitoral) em todo o Estado de São Paulo, preocupando as comunidades humanas que dependem destes recursos (Domaneschi & Martins 2002).

Embora os dados obtidos sugiram que a fauna de moluscos de fital pode realmente ser distinta entre as regiões norte e sul do estado, a diferença na composição da malacofauna em relação aos outros estudos pode estar relacionada à característica insular da área investigada. A maior atividade antrópica nas áreas continentais, com maior influxo de esgoto doméstico, agrotóxicos, derivados de petróleo, metais pesados e outros poluentes, pode promover alterações na estrutura das comunidades fitais (Leite et al. 2000) em relação a locais possivelmente menos impactados, como as ilhas. Espécies menos tolerantes podem ter sua abundância reduzida devido, por exemplo, ao aumento de mortalidade de juvenis e adultos, sendo substituídas por espécies oportunistas. Infelizmente estudos investigando a malacofauna associada a *Sargassum* são raros no país e não há investigações comparativas entre áreas continentais e insulares.

A espécie *Ophiothrix angulata* único equinodermo identificado, já havia sido registrado no fital de *Amphiroa fragilissima* na região de Santos (Masunari 1982).

A rápida degradação dos ecossistemas costeiros, devido a alterações antrópicas (Teixeira et al. 1987, Underwood & Peterson 1988), com grandes modificações nas comunidades em relação à ocorrência de espécies, incluindo extinções locais de espécies (Adessi 1994, Leite et al. 2000), é preocupante. A sensibilidade à variação das condições ambientais favorece a utilização dos organismos das comunidades fitais, particularmente anfípodes, como bioindicadores no monitoramento e avaliação de impactos, já que algumas espécies parecem ser sensíveis a alterações ambientais (Edgar & Moore 1986, Smith & Simpson 1992, Clarke & Ward 1994). No entanto, isso só é possível em regiões onde investigações taxonômicas e de história natural vêm sendo conduzidas extensivamente (Thomas 1993). Isto significa que levantamentos faunísticos, como o presente trabalho, representam o primeiro passo para a compreensão desses sistemas, para a avaliação adequada do impacto de distúrbios de origem natural e antrópica e para a elaboração de planos de manejo consistentes. Sugere-

se então que estudos futuros e especificamente delineados sejam realizados priorizando aspectos relacionados à ecologia e genética de metapopulações e à similaridade na composição das comunidades de fital (entre ilhas e entre as ilhas e o continente), não apenas na Ilha da Queimada Pequena, mas em todas as ilhas desta unidade de conservação. Um monitoramento de longa duração dos bancos de *Sargassum* spp. destas ilhas também seria de grande relevância, pois esta alga é um importante substrato para a fauna do fital, além de servir de refúgio para várias espécies de peixes, algumas das quais sob ameaça de extinção como os cavalos marinhos *Hippocampus reidi* e *H. erectus* (IBAMA 2005b). Esta alga parda também representa um recurso alimentar fundamental para a tartaruga-verde *Chelonia mydas* (Sazima & Sazima 1983), de modo que alterações nos bancos de *Sargassum* podem afetar diretamente a abundância e a distribuição desta espécie e conseqüentemente de sua fauna associada.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado com o apoio da direção da Estação Ecológica de Tupiniquins, MSc. Danielle Paludo, e financiamento da PETROBRÁS, Fundo Nacional do Meio Ambiente e Project AWARE Foundation. Agradecemos à MSc. Michela Borges, MSc. Alessandra Pereira Majer e MSc. Cynthia Grazielle Martins Delboni pela confirmação da identificação dos exemplares de Echinodermata e aos valiosos comentários dos referees do presente trabalho.

Referências Bibliográficas

- ABBOTT, R.T. & DANCE, S.P. 1983. Compendium of sea-shells. A color guide to more than 4.200 of the World's Marine Shells, 2nd ed. E. P. Dutton, Inc, New York.
- ADESSI, L. 1994. Human disturbance and long-term changes on a rocky intertidal community. *Ecol. Appl.* 4:786-797.
- ÂNGELO, S. & LINO, C.F. 1989. Ilhas do Litoral Paulista. São Paulo (Estado), Divisão de Reservas e Parques Estaduais da Secretaria do Meio Ambiente, Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo e Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo da Secretaria da Cultura.
- BARNARD, J.L. & KARAMAN, G.S. 1991. The families and genera of marine Gammaridean Amphipoda (except marine Gammaroids). *Rec. Austr. Mus. suppl.* 13.
- CLARKE, P.J. & WARD, T.J. 1994. The response of southern hemisphere saltmarsh plants and gastropods to experimental contamination by petroleum hydrocarbon. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 175:43-57.
- DOMANESCHI, O. & MARTINS, C.M. 2002. *Isognomon bicolor* (C. B. Adams) (Bivalvia, Isognomonidae); primeiro registro para o Brasil, redescricao da espécie e considerações sobre a ocorrência e distribuição de *Isognomon* na costa brasileira. *Revta Bras. Zool.* 19(2):611-627.
- DUFFY, J.E. & HAY, M.E. 2000. Strong impacts of grazing amphipods on the organization of a benthic community. *Ecol. Monogr.* 70(2):231-263.
- EDGAR, G.J. & MOORE, P.G. 1986. Macro-algae as habitats for motile macrofauna. *Biol. Monogr.* 4:255-277.
- FERREIRA, L.P.C. 1993. Análise do conteúdo estomacal da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), na região de Ubatuba, São Paulo. Monografia, Departamento de Biologia, Universidade de Taubaté, São Paulo.
- IBAMA 2005a. Decreto Nº 92.964, de 21 de julho de 1986: Criação da Estação Ecológica dos Tupiniquins. Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br/unidades/estacoes/docleg/48/>> dec92964.htm> (último acesso em 26 de abril de 2005).
- IBAMA 2005b. Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>> (último acesso em 26 abril 2005).
- JACOBUCCI, G.B. & LEITE, F.P.P. 2002. Distribuição vertical e flutuação sazonal da macrofauna vágil associada a *Sargassum cymosum* C. Agardh, na praia do Lázaro, Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Revta. Bras. Zool.* 19 (supl. 1):87-100.
- JACOBUCCI, G.B., MORETTI, D., SILVA, E.M. & LEITE, F.P.P. 2002. Caprellid amphipods on *Sargassum cymosum* (Phaeophyta): Depth distribution and population biology. *Nauplius* 10(1): 27-36.
- KRAPP-SCHICKEL, T. & RUFFO, S. 2000. The *Maera quadrimana*-complex (Crustacea Amphipoda, Melitidae) demands a new concept: *Quadrimaera* n. gen. (with description of three new species from western Atlantic. *Boll. Mus. Civ. Storia Naturale di Verona, Botanica Zoologia* 24, 193-214.
- LEITE, F.P.P., GÜTH, A.Z. & JACOBUCCI, G.B. 2000. Temporal comparison of gammaridean amphipods of *Sargassum cymosum* on two rocky shores in southeastern Brazil. *Nauplius* 8(2):227-236.
- MANTELATTO, F.L.M. & CORRÊA, E.K. 1996. Composition and seasonal variations of the brachyuran crabs (Crustacea, Decapoda) living on *Sargassum cymosum* in Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *Bioikos* 9(1):22-31.
- MASUNARI, S. 1982. Organismos do fital de *Amphiroa beauvoisii*. I. Autoecologia. *Bol. Zool. USP* 7:57-148.
- MELO, G.A.S. 1996. Manual de identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris) do litoral brasileiro. Plêiade/FAPESP, São Paulo.

- MELO, G.A.S. 1999. Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro: Anomura, Thalassidinea, Palinuridea, Astacidea. Plêiade/FAPESP, São Paulo.
- MONTOUCHET, P.G.C. 1979. Sur la communauté des animaux vagiles associés à *Sargassum cymosum* C. Agardh, à Ubatuba, Etat de São Paulo Brésil. Stud. Neotrop. Fauna Environ. 18:151-161.
- PAULA, E.J. & OLIVEIRA-FILHO, E.C. 1980. Phenology of two populations of *Sargassum cymosum* (Phaeophyta - Fucales) of São Paulo State coast, Brazil. Bol. Inst. Bot. 8:21-39.
- PIRES-VANIN, A.M.S. 1980. Ecological studies on intertidal and infralittoral Brazilian Tanaidacea (Crustacea, Peracarida). Stud. Neotrop. Fauna Environ. 15(3-4):141-153.
- PIRES-VANIN, A.M.S. 1981. Ecological study on littoral and infralittoral isopods from Ubatuba Brazil. Bol. Inst Ocean. 30(1):27-40.
- RIOS, E. 1994. Seashells of Brazil, 2nd ed. Editora da FURG, Rio Grande.
- SAZIMA, I. & SAZIMA, M. 1983. Aspectos do comportamento alimentar e dieta da tartaruga marinha *Chelonia mydas*, no litoral norte paulista. Bolm Inst. Ocaenogr. S. Paulo 32 (2): 199-203.
- SMITH, S.D.A. & SIMPSON, R.D. 1992. Monitoring the shallow sublittoral using the fauna of kelp (*Ecklonia radiata*) holdfasts. Mar. Pollut. Bull. 24:46-52.
- SZÉCHY, M.T.M. & PAULA, E.J. 2000. Padrões estruturais quantitativos em bancos de *Sargassum* (Phaeophyta, Fucales) do litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. Rev. Bras. Bot. 23(2):121-132.
- TANAKA, M.A. & LEITE, F.P.P. 2003. Spatial scaling in the distribution of macrofauna associated with *Sargassum stenophyllum* (Mertens) Martius: analysis of faunal groups, gammarid life habits, and assemblage structure. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 293:1-22.
- TARARAM, A.S. & WAKABARA, Y. 1981. The mobile fauna - especially Gammaridea - of *Sargassum cymosum*. Mar. Ecol. Progr. Ser. 5:157-163.
- TARARAM, A.S., WAKABARA, Y. & LEITE F. P. P. 1986. Vertical distribution of amphipods living on algae of Brazilian intertidal rocky shore. Crustaceana 51 (2):183-187.
- TEIXEIRA, V.L., PEREIRA, R.C., MARQUES, A.N., JR., LEITÃO, C.M. & SILVA, C.A.R. 1987. Seasonal variations in infralittoral seaweed communities under a pollution gradient in Baía de Guanabara, Rio de Janeiro (Brazil). Ciênc. Cult. 39:423-428.
- THOMAS, J.D. 1993. Biological monitoring and tropical diversity in marine environments: a critique with recommendations, and comments on the use of amphipods as bioindicators. J. Nat. Hist. 27:795-806
- UNDERWOOD, A.J. & PETERSON, C.H. 1988. Towards an ecological framework for investigating pollution. Mar. Ecol. Progr. Ser. 46:227-234.
- VAUGHT, K.C., ABBOTT, R.T. & BOSS, K.J. 1989. A classification of the living Mollusca. American Malacologists, Inc, Melbourne.
- WAKABARA, Y. & SEREJO, C.S. 1998. Malacostraca - Peracarida. Amphipoda. Gammaridea and Caprellidea. In: Young PS (ed.) Catalogue of Crustacea of Brazil. Rio de Janeiro: Museu Nacional. (Série Livros n. 6), p. 561-594.
- WAKABARA, Y., TARARAM, A.S. & TAKEDA, A.M. 1983. Comparative study of the amphipod fauna living on *Sargassum* of two Itanhaém shores, Brazil. J. Crust. Biol. 3:602-607.

Título: Levantamento da macrofauna associada a *Sargassum* spp. na ilha da Queimada Pequena, Estação Ecológica dos Tupiniquins, litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil

Autores: Jacobucci, G.B.; Güth, A.Z.; Turra, A.; Magalhães, C.A.; Denadai, M.R.; Chaves, A.M.R. and Souza, E.C.F.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?inventory+bn02706022006>

Recebido em 06/05/05 - Versão Reformulada: 15/03/06 -
 Publicado 07/06/06
 ISSN 1676-0603

Tabela 1. Lista das espécies de moluscos, crustáceos e equinodermos registrados em Sargassum na Ilha da Queimada Pequena. (Mollusk, crustacean and echinoderm species list recorded in Sargassum at Queimada Pequena Island).

Table 1 - Mollusk, crustacean and echinoderm species list recorded in Sargassum at Queimada Pequena Island

Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie			
Mollusca	Gastropoda	Archeogastropoda	Fissurellidae	<i>Fissurella</i> sp. <i>Lucapinella henseli</i> (Martens, 1900)			
			Mesogastropoda	Naticidae	<i>Natica</i> sp.		
		Neogastropoda	Columbellidae	<i>Alia unifasciata</i> (Sowerby, 1832)			
				<i>Anachis sparsa</i> (Reeve, 1859)			
				<i>Anachis</i> sp. <i>Cosmioconcha nitens</i> (C. B. Adams, 1856)			
			Pyramidellidae	<i>Odostomia impressa</i> (Sar, 1822)			
			Bivalvia	Mytiloidea	Mytilidae	<i>Musculus viator</i> (Say, 1822) <i>Modiolus carvalhoi</i> Klappenbach, 1966	
					Pterioidea	Isognomonidae	<i>Isognomon bicolor</i> C. B. Adams, 1845
				Ostreoidea	Carditidae	<i>Carditamera floridana</i> Conrad, 1838	
				Veneroidea	Crassatellidae	<i>Crassinela marplatensis</i> Castellanos, 1970	
	Veneridae	<i>Gouldia cerina</i> (C. B. Adams, 1845)					
	Cardiidae	Cardiidae jovem					
	Crustacea	Malacostraca	Amphipoda	Myoidea	Gastrochaenidae	<i>Gastrochaena</i> sp.	
				Amphilochoidea	Amphilochoidea	<i>Amphilocus neapolitanus</i> Della Valle, 1893	
				Ampithoidea	Ampithoidea	<i>Ampithoe ramondi</i> Audoim, 1826	
				Hyalidae	Hyalidae	<i>Hyale nigra</i> (Haswell, 1879)	
				Ischyroceridae	Ischyroceridae	<i>Erichthonius brasiliensis</i> (Dana, 1853) <i>Jassa slatteryi</i> Conlan, 1990	
					Leucothoidea	Leucothoidea	<i>Leucothoe spinicarpa</i> (Abildgaard, 1789)
					Lysianassidae	Lysianassidae	<i>Shoemakerella brasiliensis</i> (Dana, 1853)
Melitidae				Melitidae	<i>Dulichella appendiculata</i> Say, 1818 <i>Elasmopus brasiliensis</i> (Dana, 1855) <i>Quadrimaera miranda</i> (Ruffo, Krapp & Gable, 2000)		
				Photidae	Photidae	<i>Gammaropsis palmata</i> (Stebbing & Robertson, 1892)	
Podoceridae				Podoceridae	<i>Podocerus brasiliensis</i> (Dana, 1853)		
Stenothoidea	Stenothoidea	<i>Stenothoe valida</i> (Dana, 1853)					
Caprellidae	Caprellidae	<i>Caprella dilatata</i> Kroyer, 1843 <i>Caprella equilibra</i> Say, 1818 <i>Caprella scaura</i> Templeton, 1836					
	Phtisicidae	Phtisicidae	<i>Phtisica marina</i> Slabber, 1769				
	Isopoda	Anthuridae	<i>Paranthura urochroma</i> Pires, 1981				
Jaeropsidae		<i>Jaeropsis dubia</i> Menzies, 1952					
Janiridae		<i>Janaira gracilis</i> Moreira & Pires, 1977					
Sphaeromatidae		<i>Cymodoce brasiliensis</i> Richardson, 1906					
Tanaidacea	Tanaidacea	Tanaidae	<i>Leptocheilia savigny</i> Kroyer, 1842				
	Decapoda	Decapoda	Paguridae	<i>Pagurus brevidactylus</i> (Stimpson, 1859)			
Majidae			<i>Epialtus brasiliensis</i> Dana, 1852				
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiothricidae	<i>Ophiothrix angulata</i> (Say, 1825)			



Figura 1 - Mapa da área de estudo e local de coleta das amostras de Sargassum (seta).
 Figure 1 - Map of the study area and Sargassum sampling site (arrow).

O caramujo exótico invasor na vegetação nativa em Morretes, PR: diagnóstico da população de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa aluvial.

Marta Luciane Fischer¹, Monica Simião², Eduardo Colley², Rafael Dudeque Zenni⁴, Daros Augusto Teodoro da Silva⁵, Nicole Latoski³

Biota Neotropica v6 (n2) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn03306022006>

Recebido em 06/11/05.

Versão reformulada recebida em 24/04/06

Publicado em 12/07/06

¹ Prof^a Dr^a Pontifícia Universidade Católica do Paraná – CCBS - Núcleo de Estudos do Comportamento Animal, NEC-PUC-PR CCBS. Rua Imaculada Conceição, 1155 CEP 80215-901. Ctba. PR. E-mail: marta.fischer@pucpr.br

² Biólogos – Colaboradores do Núcleo de Estudos do Comportamento Animal, NEC- PUC-PR. simiao_m@yahoo.com.br; eduardocolley@yahoo.com.br

³ Acadêmica do curso de Biologia PUC-PR - Núcleo de Estudos do Comportamento Animal, NEC- PUC-PR., nicole.latoski@gmail.com.

⁴ Acadêmico de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. rafaeldz@floresta.ufpr.br

⁵ Engenheiro Florestal. darsaugusto@yahoo.com.br

Abstract

Fischer, M.L.; Simião, M.; Colley, E.; Zenni, R.D.; Silva, D.A.T. and Latoski, N. **Alien invasive snail on native forest in Morretes, PR: diagnostic of the *Achatina fulica* Bowdich, 1822 population in an remnant of alluvial Ombrophyllous Dense Forest.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn03306022006>. ISSN 1676-0603

The giant African snail *Achatina fulica* is frequently found in antropic environments in different Brazilian municipal districts, which leads to consider the possibility that its establishment is associated to disturbed habitats. For this reason, the objective set in this paper is to diagnose the occurrence and the population characteristics of the invasive snail in an Atlantic forest fragment in the municipal district of Morretes of the State of Paraná. Although the fragment is a secondary forest, few species of non-native vegetation were found there, and the area is characterized by great floristic diversity. There were collected 396 snails and large spacing was registered between the animals. The animals were found in activity and mainly on the ground during the whole morning period, which provides evidence of expanded forage periods. Results suggest that the animals present in the native forest fragment constitute a recently arrived population, resultant mainly of the saturation of disturbed areas under human influence. This implies urgency for measures to control and decrease populations of giant African snails in urban areas as a way to avoid invasion of natural forests.

Key words: giant African snail, biological invasions, urban fauna, invasive alien species, Atlantic forest

Resumo

Fischer, M.L.; Simião, M.; Colley, E.; Zenni, R.D.; Silva, D.A.T. and Latoski, N. **O caramujo exótico invasor na vegetação nativa em Morretes, PR: diagnóstico da população de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa aluvial.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn03306022006>. ISSN 1676-0603

O caramujo gigante africano *Achatina fulica* é freqüentemente encontrado em ambientes antrópicos em diferentes municípios brasileiros, o que leva a considerar a possibilidade que seu estabelecimento esteja associado a ambientes alterados. Desta forma, objetivou-se diagnosticar o sítio de ocorrência e as características da população do caramujo invasor em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa no município de Morretes, PR. Apesar do fragmento ser constituído por floresta secundária, foram encontradas poucas espécies de vegetação exótica, sendo o mesmo caracterizado por uma grande diversidade florística. Foram coletados 396 animais e registrados grandes espaçamentos entre os indivíduos. Os animais foram encontrados principalmente no solo e ativos no período da manhã, o que evidencia a expansão do horário de forrageamento. Os resultados sugerem que os animais presentes na mata nativa se constituem de uma população recente, resultante principalmente da saturação de áreas antrópicas, indicando a urgência de medidas para diminuição da população desses animais em área urbanas.

Palavras-chave: caramujo gigante africano, invasão biológica, fauna urbana, espécie exótica invasora, Floresta Ombrófila Densa

Introdução

O caramujo *Achatina fulica* Bowdich, 1822 é classificado entre as cem piores espécies exóticas invasoras de ocorrência mundial (Alowe et al 2004). No Brasil, o diagnóstico das invasões, até o presente momento, destaca a ocorrência da espécie apenas em áreas antrópicas (Simião & Fischer 2004, Fischer & Colley 2004, 2005). Porém Raut & Barker (2002) alertam para o problema ambiental desencadeado pela presença de *A. fulica* com o estabelecimento de grandes populações em florestas primárias e secundárias, como registrado em Ilhas Havaianas, de Java, Sumatra e na Índia. Os autores salientaram a competição com a fauna nativa e a perturbação florística, uma vez que representam um caramujo de grande porte altamente voraz e generalista. Esta espécie causa sérios danos econômicos em áreas agrícolas e oferece riscos sanitários como hospedeiros de nematódeos causadores de doenças (Teles et al 1997). A introdução da espécie no Brasil ocorreu por volta de 1988, provavelmente através do estado do Paraná, estando atualmente disseminada em quase todo país (Teles et al 1997). Os primeiros registros em vida livre no Paraná datam de 1994, nos municípios de Morretes e Antonina, e em 2002 foi constatada a ocorrência em áreas alteradas em todo litoral do Estado (Kosloski & Fischer 2002). A instalação da espécie exótica invasora no ambiente antrópico e posterior ocupação de áreas nativas, sugere o início de uma saturação da população de *A. fulica* em áreas urbanas, fato preocupante, uma vez que os riscos de impactos ambientais se acentuam e dificultam as ações de controle. Assim, o presente estudo teve como objetivo diagnosticar a invasão de *A. fulica* em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa (FOD) localizado em Morretes, Paraná.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em um fragmento de FOD localizado no município de Morretes (25° 29' 27,5'' S e 48° 52' 5,2'' O), em julho de 2005. Um córrego, localizado a cerca de 200 metros da borda, divide este fragmento em duas porções, uma mais alterada do que outra. A análise fitossociológica foi realizada com a instalação de 10 parcelas temporárias de 10 m x 2,5 m, totalizando 250 m² amostrados. As parcelas foram orientadas no sentido leste-oeste e distavam no máximo 20 m do leito do rio. O diâmetro mínimo à altura do peito estabelecido para medição dos indivíduos arbóreos foi de 2,5 cm e os dados foram analisados com o software FLOREXCEL.

Os moluscos foram coletados usando o esforço de três horas de amostragem de 9h00 às 12h00, por três coletores. Foram mensurados: comprimento da concha, distância do co-específico mais próximo, atividade do animal e localização do mesmo (altura) em relação ao solo. A malacofauna associada foi coletada e fixada em álcool 90°GL. A dissecação foi realizada em laboratório, com 60 indivíduos adultos (>

8,0 cm) retirados aleatoriamente da amostra e verificação da presença de ovos que poderiam estar fecundados ou não.

Como procedimento estatístico utilizou-se o teste do qui-quadrado para avaliação da frequência de animais vivos ou mortos e quanto à localização, o gregarismo e a atividade. Para comparação da dimensão média dos animais encontrados vivos ou mortos foi utilizado o teste paramétrico t de Student (StatSoft 2005).

A coleta na referida área foi realizada de acordo com legislação vigente e autorizada pelo IBAMA-PR. Uma amostra de referência foi tombada no Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná com o registro 11611.

Resultados e Discussão

O fragmento florestal está inserido no domínio da FOD no ambiente aluvial. Este fragmento, que já sofreu intervenção humana principalmente pela exploração de madeira e palmito, encontra-se atualmente na transição da 4° para a 5° fase de sucessão secundária (IBGE 1992).

Pela análise fitossociológica, foram encontradas 43 espécies arbóreas incluídas em 22 famílias, em que Fabaceae e Euphorbiaceae apresentaram maior expressão, ambas com quatro espécies amostradas, quanto à importância em relação às espécies, Fabaceae apresentou 44,45% e Arecaceae 25,71%. As espécies com maiores frequências relativas foram *Euterpe edulis* Mart. (9,30%), *Machaerium minutiflorum* Tul. (6,98%) e *Casearia decandra* Jacq. (5,81%) e com maiores valores de dominância relativa foram *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (16,66%) (guapuruvu), *M. minutiflorum* (10,09%) e *Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns (7,91%). As espécies que geraram maiores valores de importância foram *M. minutiflorum* (23,69%), *E. edulis* (23,68%) e *S. parahyba* (18,48%) e maiores valores de cobertura foram *S. parahyba* (17,32%), *M. minutiflorum* (16,71%) e *E. edulis* (14,38%). Dados e resultados obtidos permitem caracterizar a floresta em estágio intermediário de desenvolvimento mudando para avançado, especialmente dada a importância da presença do guapuruvu em combinação com outras espécies já mais características de formações mais maduras.

Uma espécie arbórea exótica *Citrus sinensis* Osbeck foi amostrada com um indivíduo ramificado desde a base apresentando valores de importância e cobertura de 6,89% e 5,71%. Duas espécies exóticas invasoras da flora, *Hedychium coronarium* J. König e *Impatiens walleriana* Hook. f. foram encontradas no estrato herbáceo-arbustivo, ao longo das margens do rio.

Com base nos índices de diversidade de Shannon e de Simpson obtidos: 3,40 e 0,04 respectivamente, observa-se que existe uma grande diversidade florística e uma grande heterogeneidade no fragmento. Estudos realizados por Siminski et al (2004), em FOD secundária no estado de Santa

Catarina, indicaram um índice de Shannon 3,48, e o artigo de Oliveira (2002) em um trecho de FOD em Ilha Grande, município de Angra dos Reis no estado do Rio de Janeiro, com 25 anos indicou um índice de Shannon de 3,33.

Não foi possível atribuir uma relação direta entre a vegetação arbórea do fragmento e a invasão biológica de *A. fulica* confirmando, assim, o caráter generalista da espécie. Para avaliar o impacto da predação do caramujo sobre a vegetação seriam necessários estudos das comunidades herbáceo-arbustiva e epifítica do fragmento, bem como da regeneração natural da vegetação, uma vez que em curto prazo a espécie exótica invasora não causa danos mensuráveis em indivíduos arbóreos adultos. Também deve ser verificado se o ambiente aluvial favorece o estabelecimento de *A. fulica* em comparação com outros ambientes da FOD, em função da maior disponibilidade de ambientes úmidos.

A uma temperatura de 20°C e umidade relativa do ar de 95% foram coletados 396 moluscos com um tamanho médio de $7 \pm 2,3$ cm ($N = 396$; i.v. = 0,5–11,5), evidenciando tratar-se de uma população composta por indivíduos adultos. O grande número de animais com até 11,5 cm de concha diferem dos registros de Fischer & Colley (2004, 2005) e Simião & Fischer (2004) em populações presentes em áreas antrópicas da região, tanto em estações secas como chuvosas, onde a população de indivíduos juvenis era maior que a de adultos. Segundo Civeyrel & Simberloff (1996), a população de *A. fulica* passa por três fases durante seu estabelecimento: a primeira é de crescimento exponencial, caracterizada por indivíduos grandes e vigorosos; a segunda trata do estabelecimento da população com duração variável, aumento populacional e homozigose; e a terceira é a fase de declínio, caracterizada por uma população de pequenos indivíduos, com conchas fracas e mais susceptíveis à doenças. Padrão semelhante é possível de ocorrer no litoral do Paraná, uma vez que Fischer & Colley (2005) encontraram indivíduos hermafroditas a partir de 4 cm de concha, representando uma provável população antiga, enquanto os animais registrados no fragmento de floresta nativa possa representar uma população recente, com adultos atingindo maiores tamanhos.

A porção menos alterada do fragmento apresentou indivíduos maiores com média de $7,7 \pm 2,7$ cm ($N = 59$; i.v. = 0,5–11,5) que a porção mais alterada com média de $6,9 \pm 2,1$ cm ($N = 332$; i.v. = 1–11) ($t_{389} = -2,4$; $P < 0,05$). A maioria dos exemplares foi encontrada viva ($\chi^2_{(1)} = 63,3$; $P < 0,01$), os quais possuíam tamanho maior do que os animais encontrados mortos ($t_{398} = -2,3$; $P < 0,05$). A ocorrência acentuada de animais vivos, maduros e vigorosos, e de indivíduos pequenos e mortos evidenciam a suscetibilidade dos juvenis a fatores ambientais mais intensos em áreas naturais e pouco evidentes nas antrópicas (Fischer & Colley 2004, 2005), fato que resulta em elevadas populações ocorrentes nesses ambientes devido ao aumento na taxa de recrutamento.

A altura da posição dos animais em relação ao solo foi em média $10,8 \pm 3,3$ cm ($N=396$; i.v. = 0–250), sendo a maioria registrada no chão ($\chi^2_{(1)} = 117$; $P < 0,01$). Na porção menos alterada os moluscos foram coletados apenas no solo. Dados que, somados ao registro de prevalência de ocorrência isolada ($\chi^2_{(1)} = 190$; $P < 0,01$) sugerem pequeno tamanho populacional de acordo com a área disponível, fator contrário a registros de agregações e deslocamento vertical verificados em ambientes saturados (Simião & Fischer 2004, Fischer & Colley 2004, 2005). É provável que os animais estejam se alimentando da serrapilheira, pois foram observadas poucas marcas de consumo na vegetação e estas poucas marcas registradas eram em plantas exóticas. Esse resultado corrobora com Mead (1961, 1979) que afirmou que os caramujos adultos preferem folhas mortas às vivas, sendo a fase juvenil a mais nociva para a vegetação.

Embora estes animais tenham hábitos noturnos, a maioria significativa estava ativa ($\chi^2_{(2)} = 143$; $P < 0,01$) durante toda a manhã. Deve-se considerar que o interior do fragmento era mais úmido e escuro do que a borda. Segundo Raut & Barker (2002), a expansão do horário de forrageamento depende da qualidade e da disponibilidade do alimento. Estes autores relatam que *A. fulica* é capaz de permanecer em atividade mesmo sob condições extremas de temperatura e umidade atmosférica. O pequeno número de animais em estivação ($N = 2$), e a ausência de ovos fecundados nos caramujos adultos analisados também são confrontantes com os resultados obtidos por Fischer & Colley (2004, 2005) e Simião & Fischer (2004) em estudos realizados durante o inverno em ambientes urbanos, onde registraram a maioria dos caramujos estivando e evidências de atividade reprodutiva. Os dados supracitados necessitam ser pesquisados, para que possamos concluir se as populações supersaturadas apresentam maior frequência de contato entre coespecíficos, favorecendo a cópula e a fecundidade dos indivíduos.

Quanto à malacofauna associada, foram encontrados apenas quatro moluscos da família Bulimulidae, dos quais três estavam mortos. A perda da diversidade pela competição e alteração ambiental causada na presença da invasora é um sério problema ambiental reforçado pela deficiência de estudos da taxonomia, ecologia e biologia das espécies endêmicas brasileiras (Santos et al 2002).

O presente diagnóstico retrata a situação atual da espécie exótica invasora *A. fulica* na Floresta Ombrófila Densa, o que sugere a saturação do ambiente antrópico. As características desta população de *A. fulica*, como o predomínio de indivíduos adultos, o espaçamento populacional, a existência de poucos jovens e a ocorrência na serrapilheira, sugerem que esta ocupação seja recente. Extrapolando este padrão para o Brasil, onde as populações de *A. fulica* presentes em áreas urbanas não têm sido contidas, alerta-se para a rápida infestação de novas áreas naturais causando irreversíveis impactos ambientais. Assim, medidas de manejo eficazes são urgentes, requerendo auxílio das autoridades competentes.



Figura 1: Indivíduo de *A. fulica* apresentando um padrão de expansão no horário de forrageamento em deslocamento diurno no interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa no litoral paranaense.

Figure 1. *A. fulica* showing its expansion in the foraging period of displacement, during the diurnal period in the interior of a remnant of Ombrophylous Dense Forest in the coast of Paraná State.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao proprietário da área Sr. Antônio Carlos de Assis, o auxílio em campo dos graduandos de Biologia Ila Scholz, Débora de Fátima Cancela e Robiran dos Santos Junior e as sugestões da Dr^a Silvia Ziller.

Referências bibliográficas

- ALOWE, S., BROWNE, M. & BOUDJELAS, S. 2004. 100 of the world's worst invasive alien species. A selection from the global invasive species database. Disponível: www.issg.org/database (último acesso em 15/07/2005).
- CIVEYREL, L. & SIMBERLOFF, D. 1996. A tale of two snails: is the cure worse than the disease? *Biodivers. Conserv.* 5: 1231-1252.
- FISCHER, M.L. & COLLEY, E. 2004. Diagnóstico da ocorrência do caramujo gigante africano *Achatina fulica* Bowdich, 1822 na APA de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. *Estud. Biol.* 26: 43-50.
- FISCHER, M.L & COLLEY, E. 2005. Espécie invasora em reservas naturais: caracterização da população de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca – Achatinidae) na Ilha Rasa, Guaraqueçaba, Paraná. Brasil. *Biota Neotropica* 5 (1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/download?article+BN03305012005+item> (último acesso em 17/08/2006)
- IBGE. 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Geociências, n. 1. IBGE. Rio de Janeiro.
- KOSLOKI, M.A & FISCHER, M.L. 2002. Primeira ocorrência de *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) no litoral do Estado do Paraná (Mollusca; Stylommatophora; Achatinidae). *Estud. Biol.* 24: 65-69.
- MEAD, A.R. 1961. The giant african snail: A problem in economic malacology. Chicago: University of Chicago <http://www.hear.org/books/tgas1961/> (último acesso em 01/06/2005).
- MEAD, A.R. 1979. Pulmonates, economic malacology with particular reference to *Achatina fulica*. London: Academic Press. 149p.

- OLIVEIRA, R.R. de. 2002. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. *Rodriguésia* 53(82): 33-58.
- RAUT, K & BARKER, G. 2002. *Achatina fulica* Bowdich, 1822 and others Achatinidae pest in tropical agriculture. in: *Mollusks as croup pest* (Barker, G. eds). CAB Publishing, New Zealand. p 55-114.
- SANTOS, S.B, MONTEIRO, D.P, THIENGO, S.C. 2002. *Achatina fulica* (Mollusca, Achatinidae) na Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro: implicações para saúde ambiental. *Biociências* 10: 159-152.
- SIMIÃO, M.S. & FISCHER, M.L. 2004. Estimativa e inferências do método de controle do molusco exótico *Achatina fulica* Bowdich 1822 (Stylommatophora; Achatinidae) em Pontal do Paraná, litoral do Estado do Paraná. *Cad. Biodivers.* 4: 74-82.
- SIMINSKI, A., MANTOVANI, M., REIS, M.S., FANTINI, A.C. 2004. Sucessão florestal secundária no município de São Pedro de Alcântara, litoral de Santa Catarina: estrutura e diversidade. *Ciência Florestal.* 14 (1): 21-33.
- STATSOFT. 2005. Electronic statistic textbook. <http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html> último acesso em 05/07/2006.
- TELES, H.M.S, VAZ, J.F, FONTES, L.R. & DOMINGOS, M.F. 1997. Registro de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca, Gastropoda) no Brasil: caramujo hospedeiro intermediário de Angiostrongilíase. *Rev. Saúde Pública* 31:310-312.

Título: O caramujo exótico invasor na vegetação nativa em Morretes, PR: diagnóstico da população de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa aluvial.

Autores: Fischer, M.L.; Simião, M.; Colley, E.; Zenni, R.D.; Silva, D.A.T. and Latoski, N

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?short-communication+bn03306022006>

Recebido em 06/11/05 - Versão reformulada recebida em 24/04/06 - Publicado em 12/07/06
ISSN 1676-0603

Uma área de relevante interesse biológico, porém pouco conhecida: a Reserva Florestal do Morro Grande

Jean Paul Metzger¹, Luciana F. Alves², William Goulart¹, Ana Maria de Godoy Teixeira¹, Sílvia Jorge C. Simões³ & Eduardo Luís Martins Catharino²

Biota Neotropica v6 (n2) –<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00206022006>

Recebido em 17/11/2004.

Versão reformulada recebida em 25/08/2005.

Publicado em 01/05/2006

¹Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, travessa 14, 05508-900 São Paulo, SP (autor para correspondência: jpm@ib.usp.br)

²Instituto de Botânica, Seção de Ecologia, Caixa Postal 4005, 01061-970 São Paulo, SP

³Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Guaratinguetá, Caixa Postal 205, 12516-410 Guaratinguetá, SP

Abstract

Metzger, J.P.; Alves, L.F.; Goulart, W.; Teixeira, A.M.G.; Simões, S.J.C. & Catharino, E.L. **An important biological area, but still poorly known: the Morro Grande Forest Reserve.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00206022006>. ISSN 1676-0603

The Morro Grande Forest Reserve (10,870 ha) is one of the biggest forest areas in the Atlantic Plateau. This region was intensively deforested for agriculture, wood and charcoal production, and more recently by the expansion of urban areas. The Reserve is located in the crystalline Plateau of Ibiúna, just above the Paranapiacaba Mountain (860 – 1075 m above sea level), in a transition region between the rainy climate from the Atlantic coast, and the seasonal climate from inland São Paulo state. As a consequence, species composition in Morro Grande Reserve combines elements from the tropical rainforest and the semideciduous forest. Despite this particularity, few studies were carried out in the forests from Morro Grande. It is only in 2000 that a group of scientist related to the BIOTA/FAPESP program began a systematic analysis of the species composition of different taxonomic groups, as well as the analysis of ecological processes related with forest regeneration. The present manuscript introduces a series of nine articles with the biological data obtained in the Reserve these last four years, and aims also to present an historical and abiotic description of the Reserve, highlighting aspects of the relief, geologic and pedological conditions, climate, hydrography, land use and land cover.

Key words: *Morro Grande Forest Reserve, Atlantic Forest, relief, geologic and pedological conditions, climate, hydrography, land use and land cover*

Resumo

Metzger, J.P.; Alves, L.F.; Goulart, W.; Teixeira, A.M.G.; Simões, S.J.C. & Catharino, E.L. **Uma área de relevante interesse biológico, porém pouco conhecida: a Reserva Florestal do Morro Grande.** *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00206022006>. ISSN 1676-0603

A Reserva Florestal do Morro Grande (RFMG, 10.870 ha) é um dos maiores remanescentes florestais do Planalto Atlântico paulista, região que foi submetida a fortes pressões de desmatamento tanto para a agricultura quanto para a exploração da lenha e do carvão e, mais recentemente, para a expansão imobiliária. A RFMG situa-se sobre embasamento cristalino, justo acima da Serra de Paranapiacaba, em altitudes que variam de 860 a 1075 m, numa região de transição entre o clima pluvial tropical do litoral e da encosta Atlântica, com o clima estacional do interior do estado. Por conseguinte, suas florestas acabam tendo uma composição de espécies particular, com elementos das florestas ombrófila densa e mesófila semi-decidual. Apesar desta particularidade, não houve até recentemente praticamente nenhum estudo nas florestas do Morro Grande. Foi apenas a partir de 2000 que um grupo de pesquisadores, no contexto de um projeto temático vinculado ao programa BIOTA/FAPESP, procurou analisar de forma sistemática a composição de diferentes grupos taxonômicos, assim como caracterizar processos ecológicos associados com a regeneração florestal. Este artigo tem por objetivo introduzir uma série de nove artigos com os principais resultados dos levantamentos biológicos na RFMG, obtidos nos últimos quatro anos, assim como fazer uma caracterização do histórico e das condições abióticas na Reserva, em termos de embasamento geológico, pedológico, clima, hidrografia, e do uso e cobertura do território.

Palavras-chave: *Reserva Florestal do Morro Grande, Mata Atlântica, embasamento geológico, pedológico, clima, hidrografia, uso e cobertura do território*

Introdução

Apesar de ser uma das últimas áreas de Mata Atlântica de grande extensão localizada no Planalto Atlântico Paulistano e de sua proximidade com a cidade de São Paulo e seus centros pesquisas, a Reserva Florestal do Morro Grande (RFMG) era pouco conhecida do ponto de vista biológico até o ano de 2000. Com exceção de um estudo com abelhas (Aguilar 1998), todos os demais levantamentos na RFMG existentes até então tinham como foco os corpos d'água (Tundisi 1991, Brega 1995, SABESP 1997), praticamente ignorando a área florestal. Este viés está diretamente relacionado com o histórico da Reserva, fortemente ligado à questão do abastecimento de água e da própria administração da Reserva, que está a cargo da SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo). A presença da floresta sempre foi encarada como uma maneira de evitar a poluição, eutrofização e assoreamento dos corpos d'água, mas não como o objeto central da conservação.

Assim, o Morro Grande permaneceu praticamente desconhecido nas suas áreas terrestres, contrariamente a outras áreas próximas localizadas no Planalto Atlântico, como a Serra da Cantareira, muito estudada por pesquisadores do Instituto Florestal, ou a Serra do Japi (Morellato 1992). Foi apenas recentemente que um grupo interdisciplinar de pesquisadores, no âmbito do Programa BIOTA/FAPESP (www.biota.org.br), decidiu estudar de forma sistematizada as florestas do Morro Grande (projeto *Conservação da Biodiversidade em Paisagens Fragmentadas no Planalto Atlântico de São Paulo*, coordenado por Jean Paul Metzger). Ao longo de cinco anos, de 2000 a 2005, uma equipe de cerca de 20 pesquisadores e 25 estudantes obteve dados sobre diferentes grupos taxonômicos e processos ecológicos no Morro Grande. Parte destes dados já está publicada, como no caso dos levantamentos de borboletas (Uehara-Prado et al. 2004) ou dos estudos de alometria de plântulas de espécies arbóreas (Portela & Santos 2003). Estes inventários mostram que a Reserva, apesar de sua proximidade com grandes centros urbanos e de todos os impactos que vem recebendo, ainda mantém uma flora e fauna muito rica, incluindo diversas espécies endêmicas da Mata Atlântica e/ou ameaçadas de extinção. Para a surpresa do grupo de pesquisadores, os levantamentos realizados permitiram registrar as primeiras ocorrências de algumas espécies no estado de São Paulo, assim como a identificação de quatro espécies novas. Dados preliminares do grupo de pesquisadores já permitiram, em agosto de 1999, a inclusão do Morro Grande entre as áreas de "extrema importância biológica" pelo *Workshop "Avaliações e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e campos sulinos"* (MMA 2000).

Da quase ausência de informação, o Morro Grande possui hoje um conjunto de dados que poucas Unidades de Conservação têm o privilégio de ter. Foram feitos levantamentos detalhados em treze diferentes áreas de florestas secundárias e maduras sobre as comunidades de árvores (Catharino et al. 2006), plântulas (Alves & Metzger 2006), grandes mamíferos (Negrão & Valladares-Pádua 2006) e pequenos mamíferos (Pardini & Umetsu 2006), aves (Develey & Martensen 2006), répteis e anfíbios (Dixo & Verdade 2006), e aranhas orbitelas (Nogueira et al. 2006). Pelo fato destes estudos terem sido feitos de forma sistematizada, em locais pré-definidos e ao longo do mesmo intervalo de tempo, será possível analisar e comparar os padrões de riqueza e composição observados para as diferentes comunidades, fornecendo bases mais seguras para o manejo e conservação da Reserva (Metzger et al. 2006). É importante lembrar que a categoria de *Reserva Florestal* é temporária e que será necessário enquadrar a Reserva Florestal do Morro Grande em umas das categorias do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, **Lei Nº 9.985, de 18 de Julho de 2000**). Os dados biológicos obtidos deverão ser de grande auxílio nesta decisão.

O principal objetivo desta série de artigos é de disponibilizar o conjunto de informação obtido ao longo dos últimos quatro anos, tanto pelo interesse biológico dos dados, quanto pela possibilidade deles subsidiarem o manejo da Reserva. Este primeiro artigo, além de introduzir a série de artigos, visa também caracterizar a Reserva Florestal do Morro Grande em relação ao seu histórico de uso e às suas características abióticas, em termo de clima, embasamento geológico, relevo, solo, hidrografia e uso e cobertura do território.

A área de estudo

1. Localização e status de conservação

A Reserva Florestal do Morro Grande abrange uma área de cerca de 10.870 ha do município de Cotia, SP (23°39' -23°48'S, 47°01' -46°55'W), no Planalto Atlântico, em altitudes que variam de 860 a 1075 m.s.m. Situada a 34 km do marco zero da capital do estado, a RFMG é adjacente a leste com o município de Itapeverica da Serra, ao sul com São Lourenço da Serra, a sudoeste com Ibiúna e a noroeste com Vargem Grande Paulista (Figura 1). Os limites da RFMG coincidem com os da bacia do rio Cotia no seu trecho superior, dentro da bacia do Alto-Tietê. Limita-se, assim, a leste com a bacia do Guarapiranga (rio Pinheiros), ao sul, nos contrafortes mais altos, com as cabeceiras do Rio Ribeira de Iguape, em particular com o alto curso do rio São Lourenço, e ao sudoeste com os principais afluentes do rio Sorocaba, os rios Sorocamirim e Sorocabuçu (Figura 2). Pode-se entendê-la como um pequeno anfiteatro nos

rebordos da Serra do Mar voltado para a bacia de São Paulo, sobre o antigo complexo cristalino do Planalto Atlântico (Catharino et al. 2004).

A principal via de acesso a partir da Capital é a Rodovia Raposo Tavares. No entorno da RFMG localiza-se ainda a Rodovia Régis Bittencourt e o Rodoanel Mário Covas. Um trecho da Estrada de Ferro Sorocabana – Ligação Ferroviária Mairinque-Santos – corta, desde 1937, a região sul da RFMG, enquanto que uma linha do sistema de transmissão de energia elétrica proveniente da hidroelétrica de Itaipú, construída nos anos oitenta, atravessa a RFMG a sudoeste do Reservatório Pedro Beicht (Catharino et al. 2004).

A Reserva contém o Sistema Produtor do Alto-Cotia, gerenciado pela SABESP, composto essencialmente por duas barragens (Pedro Beicht e Cachoeira da Graça), estação de tratamento e laboratórios de controle. Este sistema fornece água para cerca de 400-500 mil habitantes da Grande São Paulo.

A Reserva Florestal do Morro Grande foi criada através da Lei Estadual n. 1.949 de 04 de Abril de 1979, com a destinação específica de preservação da flora e da fauna e proteção aos mananciais. No entanto, a proteção das florestas situadas nas cabeceiras do rio Cotia remonta ao início do século XX, quando os problemas de seca no planalto paulista nos anos 1910 e a poluição do rio Tietê, levaram à decisão de se utilizar as águas da bacia do Cotia para abastecimento da população da cidade de São Paulo (SABESP 1997). Aliada à construção da Barragem “Cachoeira da Graça” (1914-1917) e posteriormente, a montante, da barragem “Pedro Beicht” (1927-1933), houve a desapropriação de antigas fazendas situadas na bacia de captação. A interrupção das atividades agro-pastoris permitiu a regeneração de antigas áreas de pastagem e cultivo. Dessa forma, a Reserva é atualmente composta por um mosaico de florestas secundárias (*sensu* Brown & Lugo 1990) em diferentes estádios de sucessão, algumas com aproximadamente 70-80 anos de regeneração, e outras mais antigas e bem estruturadas, provavelmente por não terem sido submetidas ao corte raso na época que ainda existiam fazendas no seu interior. A cobertura florestal predominante do Morro Grande é a Floresta Ombrófila Densa Montana (Veloso et al. 1991), com contribuições da Floresta Estacional Semidecidual e das florestas mistas com Araucária, todas pertencentes ao Domínio da Mata Atlântica.

Ao fazer limite, ao sul, com as cabeceiras do Rio Ribeira de Iguape, as florestas do Morro Grande se interligam com as extensas florestas desta bacia (Figura 3), estendendo-se até o Parque Estadual de Jurupará e estabelecendo ligações mais tênues, pois interrompidas pela Rodovia Régis Bittencourt, com o Parque Estadual da Serra do Mar (Núcleo Curucutu) e a APA Capivari Monos pelos divisores da bacia do Guarapiranga e Ribeira de Iguape. A RFMG representa uma das maiores extensões de florestas contínuas remanescentes no Planalto

Paulistano, uma região de transição climática, geomorfológica e vegetacional, como veremos adiante.

Além da proteção por Lei Estadual, em 1979, dois anos mais tarde, em 1981, foi assinada a Resolução nº 2 de tombamento da RFMG pela Secretaria da Cultura do Governo do Estado de São Paulo, que a considerou “ecossistema digno de ser preservado quanto à sua cobertura florística, à fauna e aos seus mananciais, além de suas condições paisagísticas, topográficas e valores climáticos, constituindo conjunto de inegável interesse cultural e turístico do Estado de São Paulo”. A partir desta data, a RFMG não poderia ser mais alterada sem prévia autorização do CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado). O tombamento teve com destinação específica a preservação do ambiente natural quanto à sua flora, fauna e proteção dos mananciais. Foram excluídas do tombamento as casas e instalações técnicas existentes. Em 1994, a RFMG foi também inserida como área núcleo na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (Figura 4), recebendo assim o reconhecimento internacional da UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura) pelos significativos serviços ambientais que ela propicia à cidade de São Paulo (Victor et al. 1998).

A competência administrativa sobre as Reservas Florestais estaduais cabe, a princípio, ao Instituto Florestal (IF). No caso do Morro Grande, por ser a SABESP a principal responsável pelo gerenciamento dos reservatórios Pedro Beicht e Cachoeira da Graça, e pela distribuição da água deste manancial, a administração direta, guarda e vigilância da Reserva como um todo está também a seu encargo (Brega Filho & Bombonato Jr. 1992).

Ressalta-se, no entanto, que as Reservas Florestais são consideradas hoje como uma categoria de manejo provisória, que têm por objetivo a proteção dos recursos naturais para uso futuro e o impedimento de atividades de desenvolvimento até que se defina em qual das categorias existentes a área deve ser enquadrada. Após a aprovação e regulamentação da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC, Lei Nº 9.985 de 18 de Julho de 2000), tornou-se necessário o enquadramento da RFMG ao conteúdo desta lei.

2. Histórico da região

As florestas da região do rio Cotia vêm sendo manejadas desde antes da colonização do Brasil, quando da ocupação pelos índios Carijós (SABESP 1997). No entanto, desmatamentos mais extensos só vieram a ocorrer depois, principalmente a partir do século XVII (Dean 1995). Nesta época, a ocupação do território paulista seguia as bandeiras, que à procura de ouro, pedras preciosas e mão de obra indígena para trabalho escravo, propiciavam o estabelecimento de vilas. A região de Cotia era então utilizada como via de acesso entre

São Paulo, Sorocaba e Itu. Neste caminho, foi fundada em 1723 a Freguesia de Nossa Senhora do Monte Serrat de Cotia, elevada a Vila em 1856 e a município em 1906.

No início do século XX, a região da bacia do Rio Cotia era chamada de “cinturão caipira” da cidade de São Paulo. Predominavam propriedades agrícolas de médio porte (60-240 ha), pertencentes em grande parte a luso-brasileiros, onde o sistema de cultivo era a agricultura itinerante (Seabra 1971). Cultivava-se principalmente milho, feijão e batata, mas as áreas agrícolas representavam menos de 10% das terras. Boa parte das terras (*ca.* 60%) era mantida sob forma de capoeiras (terras em pousio para agricultura) ou então como áreas de pastagem, cujo porte médio dos rebanhos era de 25 a 100 cabeças por propriedade (SABESP 1997). Estas atividades de subsistência (ditas “caipiras”) foram pouco a pouco abandonadas, em particular com a chegada dos estrangeiros (italianos, portugueses, espanhóis e, principalmente, japoneses) e a implantação de culturas comerciais mais extensas, voltadas para abastecer as cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Santos. O cinturão caipira foi então substituído por um “cinturão hortifrutigranjeiro”, com plantações de tomate, batata, ovos, alcachofra, criação de frango, entre outros, segundo dados da Cooperativa Agrícola de Cotia (Teixeira 2005). Neste mesmo período, houve também uma “proletarização” da região, com o aluguel, por parte dos grandes proprietários (e.g., japoneses), de terras para famílias que haviam perdido suas próprias culturas com a decadência das atividades de subsistência. Em consequência da intensificação agrícola, tanto por atividades comerciais quanto pela excessiva sub-divisão das terras, e do conseqüente desgaste dos solos, houve uma expansão das atividades de produção de lenha e carvão vegetal, consideradas então como uma alternativa econômica pelos proprietários.

As décadas de 30 e 40 do século XX impulsionaram sobremaneira a utilização de recursos florestais no entorno da região da cidade de São Paulo, devido ao crescimento urbano e às restrições comerciais e à crise no abastecimento de produtos petrolíferos impostas pela Segunda Guerra Mundial. Neste período ocorreu também a construção da Estrada de Ferro Sorocabana – Ligação Ferroviária Mairinque-Santos (1927-1937), que corta a parte sul da RFMG, facilitando o escoamento do carvão produzido na região. Grande parte das florestas atuais da região de Cotia estabeleceu-se após um período de extração de madeira para combustível, há aproximadamente 50-60 anos atrás (Seabra 1971). Algumas áreas foram completamente devastadas, outras foram abandonadas após intensa perturbação e algumas manchas de floresta permaneceram relativamente pouco perturbadas, principalmente em regiões mais altas, nos topos de morros e ao longo dos rios. A preservação de uma extensa área de floresta muito próxima à Região Metropolitana de São Paulo RMSP só foi possível devido à necessidade de garantir o abastecimento de água à

população da capital no início do século XX. A flora e a fauna só vieram a ser consideradas como relevantes para justificar a conservação desta região em 1979, quando da criação por lei da Reserva. Em função do seu histórico de perturbação anterior a 1930, a RFMG pode ser considerada como um grande mosaico de florestas em diferentes estádios sucessionais.

Métodos

A caracterização do meio físico baseou-se, em parte, na compilação de dados secundários, em geral obtidos em escalas mais grosseiras, e em levantamentos mais detalhados de campo, envolvendo aspectos de cobertura geológica, formações superficiais, relevo e do uso e cobertura do território.

1. Clima

Dentro da Reserva Florestal do Morro Grande, há dois postos pluviométricos, um situado na represa de Pedro Beicht (900 m altitude, 23°44'S/46°57'W) e outro na Cachoeira da Graça (850 m de altitude, 23°39'S e 46°58'W), que permitem retratar o regime pluviométrico da Reserva desde 1915 (Setzer 1946, 1949, SABESP 1997). Infelizmente, estes postos deixaram de registrar as temperaturas a partir de 1941, dificultando assim uma caracterização mais completa do clima dentro da Reserva. Para nos auxiliar nesta caracterização, utilizamos os dados meteorológicos referente ao município vizinho de Ibiúna, fornecidos pelo CIIAGRO/IAC (www.iac.sp.gov.br), por ser o dado recente mais completo e próximo da Reserva.

2. Caracterização geológica

A sistemática adotada para o levantamento de dados geológicos consistiu na combinação de estudos de campo (perfis pilotos) com informações obtidas em mapas e levantamentos geológicos e geotécnicos previamente executados na região de estudo e adjacências.

Considerando-se os levantamentos de cunho mais regional, em pequena escala, foi utilizado o mapa geológico do Estado de São Paulo em escala 1:500.000 (Almeida et al. 1981). Trabalhos geológicos que envolvem mais diretamente a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e a região de Caucaia e adjacências também foram levantados. Em que pese a importância e complexidade da RMSP, os levantamentos geológicos e geotécnicos existentes para esta região são escassos. O principal registro cartográfico é o mapeamento em escala 1:100.000, executado pela EMPLASA, em 1980.

Para a região de estudo, o mapeamento geológico mais detalhado foi realizado para a Folha São Roque, em escala 1:100.000 (Hasui 1975). Para as regiões adjacentes - folhas de Santana de Parnaíba e Guarulhos - um mapeamento

geológico foi executado por Carneiro (1983), no âmbito de sua tese de doutorado. Este autor estudou, principalmente, as características litológicas e a estruturação do Grupo São Roque, o qual não ocorre na área do projeto.

No levantamento geológico de campo foi possível extrair informações acerca de diferentes litologias (tipos de rochas) e estruturas, bem como coletar amostras para análise petrográfica em escala macroscópica.

Devido à profunda alteração intempérica nessa região, não são freqüentes exposições de rochas sãs ou semi-alteradas e não existem, tampouco, afloramentos contínuos por grandes extensões. Este aspecto constitui um obstáculo para o melhor entendimento das rochas e das estruturas, tanto do ponto de vista da observação individual dos afloramentos quanto das correlações entre exposições diferentes.

A maior parte das observações foi feita em solos estruturados, particularmente quando se encontram as rochas metamórficas menos resistentes ao intemperismo. Através de uma série de comparações, foi possível esboçar os contatos geológicos e estabelecer os aspectos geométricos essenciais.

3. Relevo

Para a caracterização regional do relevo, devido à ausência de mapeamentos detalhados na região, foram utilizados os Mapas Geomorfológicos do Estado de São Paulo nas escalas 1:1.000.000 (Ponçano et al. 1981) e 1:500.000 (Ross & Moroz 1997).

Em escala local, as principais informações morfométricas do relevo da região foram analisadas a partir de cartas topográficas 1:10.000 da EMPLASA (Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo S.A.; Folhas Represa Pedro Beicht, Itapeçerica da Serra, Tijuco Preto e Caraguatá) e da Secretaria de Economia e Planejamento do Governo do estado (SEP; Grilos, Bairro das Brotas), que recobrem a área em estudo. Estas cartas estão baseadas em recobrimento fotográfico de Julho de 1980 e Agosto de 1981, no caso da EMPLASA, e de 1978, no caso da SEP. As cartas foram digitalizadas com um scanner A0 e editadas no programa ArcView™ 8.3 de forma a identificar as curvas de nível, de 5 em 5 metros, obtendo-se, a partir da aplicação do algoritmo “facetas triangulares” (*Triangular Irregular Network*, TIN) um Modelo Numérico do Terreno. A partir deste modelo, foram gerados os mapas de hipsometria, declividade e orientação de vertente.

4. Formações superficiais

A caracterização da cobertura pedológica regional foi baseada nos levantamentos e mapeamentos de Oliveira et al. (1999), obtidos na escala de 1/500.000. Este mapeamento está baseado no novo sistema de classificação da EMBRAPA (1999).

Para o levantamento dos dados de campo relacionados às formações superficiais, foram percorridas as principais estradas e realizados alguns perfis ao longo de drenagens e picadas. A distribuição dos pontos de coleta foi planejada com base em elementos do relevo e informações geológicas preliminares, permitindo a composição de um mosaico de pontos que cobriu a área de estudo. Nestes perfis pilotos foram descritos, detalhadamente, diversos pontos situados em diferentes posições em relação à encosta (topo, meia encosta superior, meia encosta inferior, base). Ao todo, foram descritos, no Morro Grande e adjacências, quatro perfis de relevo e vinte e oito perfis verticais de solo, com amostragem de todos os horizontes identificados no campo.

Em cada perfil vertical, foram coletadas amostras para cada horizonte de solo observado. O princípio básico de diferenciação dos horizontes foi a observação da cor do solo, textura, granulometria e estrutura.

Para descrição e coleta de amostras de solo, foi utilizado o material convencional: martelo pedológico, faca, pá reta, pá de jardineiro, fita métrica, etiqueta e saco para embalagem de amostras. Em alguns casos específicos, foi feita sondagem com trado helicoidal, de um metro de comprimento e 2 cm de diâmetro, o qual contribuiu para complementar as informações provenientes da superfície.

5. Uso e cobertura do território

5.1 Mapeamento do uso e cobertura do território a partir de imagens de satélite

Para o mapeamento de uso e cobertura do território da Reserva Florestal do Morro Grande e de uma faixa de 10 km de largura no entorno da mesma, foram utilizadas duas imagens do satélite LANDSAT-7 (órbita/ponto 219/76 e 219/77), obtidas em Abril de 2000. Uma classificação supervisionada preliminar foi elaborada a partir das bandas 1 (azul), 2 (verde), 3 (vermelho), 4 (infravermelho próximo), 5 (infravermelho médio) e 7 (infravermelho longo) do sensor Enhanced Thematic Mapper (ETM+), todas com resolução de 30 metros. As bandas 6 e pancromática não foram utilizadas neste trabalho por considerar-se que não forneciam informação espectral útil aos objetivos deste mapeamento. As áreas de treinamento foram amostradas dentro da Reserva Florestal do Morro Grande e em seu entorno. A classificação, executada no programa ERDAS IMAGINE™ v.8.4, foi baseada no método de máxima verossimilhança (Crosta 1992).

As classes escolhidas para a composição do mapa foram: agricultura, área urbana, campo ou área degradada, vegetação em estádios de sucessão iniciais, vegetação em estádios de sucessão médios e avançados e corpos d'água. Os mapeamentos obtidos foram sistematicamente conferidos no campo para aferição de sua acurácia. Para cada classe, foram verificados aleatoriamente 10 pontos no campo, totalizando 60 pontos.

5.2 Mapeamento de fitofisionomias a partir de fotointerpretação

Um detalhamento da cobertura florestal dentro da RFMG foi obtido através de interpretação de fotografias aéreas dos anos de 1994 e 1995 (1:25.000), que correspondem às fotografias mais recentes da Reserva. As fotografias foram, primeiramente, digitalizadas em *scanner*, gerando imagens de resolução equivalente a 2000 dpi. A correção geométrica representou o passo seguinte, sendo feita com base em três referências cartográficas presentes nas cartas da EMPLASA (1/10.000), a saber: rede hidrográfica, corpos d'água e estradas. Todas as fotografias utilizadas para a montagem do fotomosaico da região foram georreferenciadas no programa ERDAS IMAGINE™ v. 8.4 utilizando-se, em média, 12 pontos de controle por fotografia. O polinômio de 2º grau, que, além de considerar translação, rotação, escala e obliquidade da imagem, também adiciona parâmetros de torção e convexidade, foi o que melhor respondeu aos testes de sobreposição das fotografias feitos durante o georreferenciamento. Por conseguinte, as fotografias assumiram geometria e projeção das cartas topográficas de referência (UTM; SAD 1969; m; 23-S). A seguir, as fotografias corrigidas correspondentes a cada ano foram sobrepostas, ainda no programa ERDAS IMAGINE™ v. 8.4, de modo a formarem o fotomosaico correspondente à região da atual Reserva Florestal do Morro Grande.

Em uma segunda etapa, o fotomosaico gerado foi classificado visualmente utilizando-se o programa ArcView v. 8.3 e pares de fotografias aéreas observados em estereoscópio de bolso (CF-8). As classes utilizadas para a fotointerpretação foram: corpos d'água (1); vegetação natural em estádios pioneiro (2), inicial (3), médio (4) e avançado (5); áreas de vegetação natural sujeitas à influência fluvial em estádios pioneiro-inicial (6) e médio-avançado (7); reflorestamento de *Pinus* e *Eucalyptus* (8); e áreas de uso/influência antrópica (9). A definição das classes de sucessão foi feita de acordo com as resoluções nº 10 e 01 do CONAMA, datadas de 19/10/1993 e 31/1/1994, respectivamente, e a resolução conjunta SMA/IBAMA/SP-1 de 17/2/1994. Em uma pequena área da Reserva (0,08%) não foi possível a observação devido à falta de registro; essa área foi então classificada como sem informação (10). Uma descrição mais detalhada das 9 classes utilizadas pode ser observada na Tabela 1.

Resultados

1. Clima

O Planalto Atlântico apresenta variações de clima que estão diretamente ligadas à altitude e ao tipo de relevo, que influenciam tanto a precipitação quanto a temperatura (Ponçano et al. 1981). Nesta região, observa-se climas do

tipo *Cfa*, *Cfb*, *Cwa* ou *Cwb*, *i.e.* temperado quente e úmido (*C*), com (*w*) ou sem (*f*) período de seca, e com temperatura do mês mais quente acima (*a*) ou abaixo (*b*) de 22°C, segundo o sistema de classificação de Köppen (1948). As classificações variam conforme o período selecionado para a avaliação climática e a definição do período de seca (Aragaki & Mantovani 1998).

Os dados climáticos padronizados mais completos e próximos à Reserva são os de Ibiúna, obtidos entre 1962-1992 (Figura 5). A partir destes dados, pode-se caracterizar o clima como *Cfa* (Köppen 1948), temperado quente e úmido, sem uma estação seca bem definida no inverno. A precipitação anual média é de 1339 mm, sendo que a média do mês mais seco oscila entre 30-60 mm, enquanto a do mês mais quente varia de 150 a 200 mm. Apesar de haver uma sazonalidade na região, com uma diminuição na pluviosidade e temperaturas médias entre os meses de Abril e Agosto, não há déficit hídrico (Figura 5) e as variações de precipitação não são suficientes para caracterizar um clima com estação seca marcada - ocorre estação seca quando a precipitação média do mês menos chuvoso do inverno é dez vezes menor que a precipitação média do mês mais chuvoso do verão (Köppen 1948).

Por outro lado, dados compilados por Setzer (1946) no Morro Grande entre 1915 e 1921, e de 1927 a 1944, indicam uma precipitação média anual de 1289 mm na Cachoeira da Graça e de 1268 mm no Pedro Beicht (porém, a real precipitação deve ser maior uma vez que o intervalo entre medidas foi muito grande, possibilitando a evaporação da água coletada), também não havendo aqui estação seca pelo critério adotado por Köppen (1948). Nestes mesmos períodos, as temperaturas médias mensais na Cachoeira da Graça variaram de 12,9°C, em Julho, a 21,1°C, em Fevereiro (Tabela 2), caracterizando assim um clima tipo *Cfb* (Setzer 1949). As demais áreas do Morro Grande, que estão situadas em maiores altitudes, devem ter temperaturas ligeiramente mais frias, o que nos permite deduzir que o clima dominante na Reserva é o *Cfb*.

A série histórica de precipitação na Cachoeira da Graça entre 1960 e 2002 apresenta uma média anual de 1357 mm, sendo Agosto o mês mais seco (38,6 mm) e Janeiro o mês mais chuvoso (213,3 mm, Tabela 2). Segundo dados da SABESP (1997), a área da bacia do rio Cotia é fortemente afetada por diversos sistemas sinóticos, ou seja, frentes frias e linhas de instabilidade. A direção predominante do vento durante todo o ano é SE/SSE, trazendo uma forte influência do Oceano Atlântico, que encontra-se a cerca de 50 km da Reserva. Secundariamente predominam os ventos com direção WNW/NW durante o período de maior aquecimento do dia (15 horas local). As maiores velocidades médias anuais dos ventos atingem 2,6 m/s (SABESP 1997).

2. Embasamento geológico

2.1. Regional

Foram encontrados sete conjuntos distintos de rochas na região da Reserva Florestal do Morro Grande (Almeida et al. 1981). Devido à ausência de mapeamentos detalhados na região, esta foi a base utilizada para a compilação do mapa geológico ilustrativo (Figura 6, Tabela 3).

Hasui (1975) considera o elemento tectônico mais importante na região a existência de um conjunto de falhamentos sub-verticais (60 a 90°), denominados, à luz dos conhecimentos teóricos atuais, zonas de cisalhamento dúcteis (Ramsay & Huber 1983), ocorrendo em grande quantidade no sudeste brasileiro. As zonas de cisalhamento são grandes estruturas com centenas de quilômetros de extensão e espessuras que podem atingir centenas de metros. As principais zonas de cisalhamento da região são Taxaquara e Caucaia, sendo que a falha de Caucaia corta o Morro Grande diagonalmente na sua região norte (Figura 6, Tabela 3). Possui orientação NE-SW, acompanhando a principal foliação regional com uma largura aproximada de trezentos metros. Como decorrência da movimentação das zonas de cisalhamento, as rochas ígneas e metamórficas são parcialmente transformadas em milonitos que, na área, podem ser reconhecidos nos corpos graníticos do Morro Grande e do Morro do Tico-Tico (Simões & Goulart 2001).

Hasui (1975) considera que o fraturamento e os planos de foliação das rochas têm um importante papel no condicionamento da drenagem, principalmente nos níveis hierárquicos mais baixos (cursos d'água de 1ª e 2ª ordem). Por outro lado, alguns cursos d'água são, em parte, controlados pelas intrusões graníticas.

A zona de cisalhamento Taxaquara determina a separação de dois compartimentos: o Conjunto São Roque (ao norte) e o Conjunto Paranapiacaba (ao sul), permeados por rochas sedimentares cenozóicas (Figura 6). A Reserva do Morro Grande situa-se no Conjunto Paranapiacaba. Este é constituído principalmente pelo *Complexo Embu* (Almeida et al. 1981, Juliani 1992) e *corpos graníticos intrusivos*. No *Complexo Embu*, predominam gnaisses e migmatitos e, em menor quantidade, ocorrem anfíbolitos, mármore e quartzitos. Constituem-se, portanto, rochas de médio a alto grau de metamorfismo.

O Complexo Embu sofreu posteriormente, a intrusão de *corpos graníticos* como o do Morro Grande e do Morro Tico-Tico. Há uma série de evidências que define o caráter intrusivo destes corpos, sendo a mais característica a falta de passagem gradual destas rochas graníticas para as rochas encaixantes do Complexo Embu. Segundo Hasui (1975), estes corpos granitoides cobrem, aproximadamente, setenta e cinco por cento da Folha São Roque, ocorrendo principalmente ao norte da Zona de Cisalhamento de Caucaia. Com tamanho bastante variado, os granitos e granitoides cortam as demais unidades discordantemente,

constituindo-se em corpos de dimensões variadas e formas irregulares. Na Folha São Roque, os maciços graníticos mais expressivos em dimensão são os de Jurupará e Caucaia, os quais são truncados pela Zona de Cisalhamento de Caucaia (Hasui 1975).

Quanto a sua colocação em relação às rochas encaixantes, estes corpos graníticos podem ser sin ou pós-tectônicos. Os corpos sin-tectônicos constituem a maioria, tendo sido intrudidos durante o funcionamento das grandes zonas de cisalhamento, o que imprimiu nas rochas graníticas evidências de foliação, deformação e o aparecimento de faixas miloníticas de pequena espessura (menores que 1,0 m). A deformação foi responsável pelas formas alongadas e elipsoidais destas intrusões, cujo eixo maior acompanha a direção dos principais cisalhamentos. Os corpos pós-tectônicos, mais recentes, foram intrudidos após o funcionamento das zonas de cisalhamento, não possuindo evidências de deformação. Estes últimos são, portanto, rochas ígneas *stricto sensu*, pela ausência de estruturas relacionadas ao metamorfismo.

Completando o quadro geológico regional, ocorrem as *coberturas cenozóicas* compostas de material inconsolidado, em particular os depósitos aluvionares ao longo das principais drenagens e os depósitos coluvionares em vertentes.

2.2. Local

Para a área de estudo, foram caracterizados quatro conjuntos distintos de rochas: a) rochas migmatíticas; b) rochas graníticas; c) rochas miloníticas; d) aluviões quaternários. Convém salientar que pretende-se descrever os diferentes tipos de rochas independentemente de sua posição estratigráfica, ou mesmo de eventuais interpretações feitas acerca da sua origem. O enfoque será direcionado para a descrição de suas características e peculiaridades, bem como as suas relações com os tipos de relevo e de solo presentes na área.

a) Rochas migmatíticas – Do ponto de vista lito-estratigráfico, esta seqüência pertence ao Complexo Embu. Os migmatitos são rochas “mistas” que têm uma parte magmatizada. A parte preservada é o paleossoma e a parte magmatizada é designada de neossoma. Na área de estudo, o paleossoma mantém as características da rocha metamórfica original, sendo composto principalmente de feldspato, quartzo e mica (principalmente biotita). A elevada concentração de biotita fornece ao paleossoma um aspecto xistoso e coloração escura, estando, na maioria das vezes, fortemente alterado, podendo ser observado quase sempre no horizonte C pedológico através de minerais primários e estruturas (foliação ou xistosidade) ainda presentes. Devido ao forte intemperismo químico que estas rochas sofreram, sua cor original (cinza-claro a preta) adquire uma coloração avermelhada. Nestes horizontes C, a xistosidade quando

perceptível, é definida principalmente por bandamento, alternando faixas ora mais quartzo-feldspáticas, ora mais micáceas. O neossoma pode ser observado em alguns perfis em associação com o paleossoma. Ao contrário destes últimos, o neossoma está mais preservado por sua constituição mineral (feldspato e quartzo) ser mais resistente ao intemperismo químico. Devido a sua composição mineralógica original, constituem-se corpos de coloração branca a cinza-claro, contrastando com as cores mais escuras do paleossoma.

b) Rochas graníticas – De uma maneira geral, estas rochas são as mais fáceis de serem mapeadas pois estão mais preservadas dos processos de intemperismo. Ocupam uma topografia mais íngreme, com morros de topos alongados, atingindo cotas até 1060 metros. Pode-se afirmar que os corpos graníticos ocupam as porções mais declivosas e elevadas da área de estudo, embora este não seja um critério absoluto. Raramente ocorrem como afloramentos “*in situ*”, sendo mais comum apresentarem-se como grandes matacões fora de sua posição geométrica original. Em uma primeira análise, pode-se imaginar que estes corpos graníticos não possuem estruturas metamórficas (foliações) e que tratar-se-iam de corpos graníticos pós-tectônicos; porém, análises mais detalhadas constatarem que a deformação afetou os corpos graníticos de maneira localizada e heterogênea. A forma alongada dos principais corpos graníticos também é uma indicação do controle estrutural destes corpos. Estas evidências são corroboradas por DAEE/UNESP (1984), que atribuem uma foliação para estes corpos. Considerando-se uma análise macroscópica, a maioria dos corpos graníticos possui uma textura equigranular (grãos com aproximadamente o mesmo tamanho) média a grosseira. Os principais minerais constituintes são o quartzo, os feldspatos (plagioclásio e microclíneo) e a biotita. A coloração, em amostra de mão, é cinza claro passando a bege, creme ou avermelhado, quando alterado.

c) Faixas miloníticas – Constitui uma unidade formada por milonitos, filonitos e ultramilonitos, que são rochas características do produto da movimentação da Zona de Cisalhamento Caucaia. Estas rochas possuem estrutura bandada, tendo seus minerais principais - quartzo e feldspato - forma bastante alongada em decorrência da intensa deformação. As faixas miloníticas são, portanto, a feição mais marcante das zonas de cisalhamento, possuindo planos de inclinação vertical (foliação) bastante contínua.

d) Aluviões quaternárias – Os depósitos aluvionares acompanham as principais drenagens existentes na área. Nestas planícies inundacionais ocorrem material inconsolidado com características locais de solos hidromórficos. Não foi possível executar sondagens verticais que estabelecesse a variação composicional destes depósitos. Dados obtidos em superfície e a partir de trado indicam sedimentos bastante argilosos e com elevada consistência e plasticidade.

3. Relevo

3.1. Regional

Segundo a divisão geomorfológica para o Estado de São Paulo realizada por Almeida (1964) e detalhada por Ponçano et al. (1981), a região da Reserva Florestal do Morro Grande está inserida no Planalto de Ibiúna, justo no limite, a oeste, com a Morraria do Embu, pertencente ao Planalto Paulistano.

O Planalto de Ibiúna é uma pequena unidade do relevo paulista, compreendida entre a Serra de Taxaquara e a zona serrana de São Roque, ao norte, e a Serra de Paranapiacaba, ao sul. Trata-se de um planalto maturamente dissecado, onde as serras mais altas atingem cerca de 1100 m de altitude, e os vales estão entre 850 e 900 m (Ponçano et al. 1981). O Planalto de Ibiúna apresenta relevo suave, de morros que mal ultrapassam uma centena de metros, entremeados por relevos mais salientes, testemunhos de superfícies mais antigas.

Segundo a classificação de Ponçano et al. (1981), a Reserva Florestal do Morro Grande apresenta predominância de relevos de degradação em planaltos dissecados, sendo grande parte sob forma de morrotes alongados e espigões (234), na região leste, ou de morros com serras restritas (245), nas bordas oeste, onde está a cabeceira do rio Sorocamirim (Figura 7, Tabela 4). No limite sul da Reserva, na divisa com a bacia do Rio Ribeira de Iguape, observa-se um trecho de relevo em escarpas festonadas (521).

3.2. Local

As altitudes na RFMG estão compreendidas entre 860 e 1075 m, resultando numa amplitude máxima de apenas 215 m (Figura 8). As maiores altitudes e declividades são observadas principalmente na região sul - cabeceira dos rios Cotia e Capivari – e oeste do Morro Grande – cabeceira do Sorocamirim (Figuras 8 e 10). Já as menores elevações concentram-se na porção norte da RFMG. As altitudes entre 900 e 1000 metros englobam 86,13% da área total, sendo que apenas 4,42% da área está em altitudes superiores a 1000 metros. A maior parte da RFMG (98,28%) apresenta declividade abaixo de 25 graus e apenas 1,72% estão inseridos em declividades entre 25 e 30 graus (Figura 9). As orientações de vertente na RFMG estão bem divididas entre as classes Norte, Leste, Sul, Oeste e Plano (Figura 10).

4. Pedologia

4.1. Regional

Segundo o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (Oliveira et al. 1999), são encontrados na Região da Reserva Florestal do Morro Grande e seu entorno os seguintes solos: latossolos vermelho-amarelos, argissolos vermelho-amarelos e cambissolos háplicos (Figura 11).

Os *latossolos* representam um agrupamento de solos com horizonte B homogêneo e comparativamente espesso, apresentando boa drenagem e elevada porosidade. A evolução e a maturação destes solos podem ser caracterizadas pelo intemperismo intenso, e portanto não se percebe minerais primários com facilidade e a fração argila é constituída predominantemente por óxidos de ferro (hematita, goetita), óxidos de alumínio (gibbsite) e argilominerais do grupo da caolinita. O horizonte C é geralmente espesso, refletindo as características texturais e mineralógicas da rocha original.

Os *argissolos* apresentam horizonte B textural, com diferenciação nítida entre os horizontes A, B e C. A argila mobiliza-se da parte mais superficial para os horizontes sub-superficiais, acumulando-se no horizonte B. Caracteriza-se por um processo incompleto de ferralitização, em conexão com paragênese caulínica-oxídica ou virtualmente caulínica. Dependendo da nomenclatura utilizada, estes solos são designados como Podzólico Vermelho-Amarelo, parte das Terras Roxas Estruturadas e similares, Terras Brunas, Podzólico Amarelo e/ou Podzólico Vermelho-Escuro.

Os *cambissolos* referem-se ao grupamento de solos não-hidromórficos com horizonte B incipiente e pouco desenvolvido, geralmente pobres em nutrientes e ácidos, e com elevados teores de alumínio. São solos de pedogênese pouco avançada, e quando provenientes de rochas cristalinas, geralmente se observa uma quantidade significativa de minerais primários fáceis de serem intemperizados. Cortes de estrada feitos em cambissolos costumam favorecer o desenvolvimento dos processos erosivos lineares, principalmente quando o horizonte C possui composição silto-arenosa e estruturas (foliação ou xistosidade) da rocha original. Estes solos podem ocorrer nas mais diversas formas de relevo, embora sejam mais comuns nos relevos mais íngremes e acidentados. Estes solos são predominantes no Morro Grande segundo a classificação de Oliveira et al. (1999).

4.2. Local

Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e adjacências, a maioria dos estudos que tratam da caracterização e evolução dos solos nos terrenos de idade pré-cambriana está mais direcionada para as questões geotécnicas (Vargas 1981, Bandini 1992, Godoy 1992). Estes trabalhos consideram a diferenciação usualmente utilizada em Geotecnia entre solos superficiais (horizontes A e B pedológicos) e os solos de alteração (horizonte C pedológico).

Para a análise local, procurou-se utilizar elementos de análise do solo relacionados à geotecnia e à nomenclatura pedológica de Oliveira et al. (1999). Com base na classificação pedológica, a área possui grandes extensões de cambissolos e latossolos, e uma menor presença de argissolos na sua porção norte. Estes solos serão descritos a seguir.

Os latossolos na área possuem coloração vermelho-amarelada com uma textura predominante argilosa ou muito argilosa. Embora os latossolos tendam a ocorrer em relevos mais suaves, que favorecem a lixiviação de sílica e a manutenção de ferro e alumínio, podem ocorrer também em terrenos mais íngremes. Isto ocorre na área estudada, onde os latossolos estão presentes tanto em regiões declivosas, quanto em regiões mais suaves, como os topos de morros. De uma maneira geral, são solos profundos e com elevado grau de intemperismo, com horizonte B normalmente excedendo 1,50 m de espessura. Em amostras classificadas como latossolos foram realizadas análises granulométricas no Laboratório de Mecânica dos Solos, da UNESP, Campus de Guaratinguetá, cujos resultados mostram que a composição de argila variou entre 38 e 63% para o horizonte B. As elevadas quantidades relativas de argilas encontrada nos latossolos da região fazem com que sejam pouco suscetíveis aos processos erosivos acelerados.

Os argissolos encontrados na área são do tipo vermelho-amarelo. De uma maneira geral, são solos relativamente profundos, onde se observa o enriquecimento em argila no horizonte B. O horizonte A possui pequena espessura variando de 15 a 30 cm. Apresenta uma variação de cinza a castanho na coloração e seus constituintes minerais tendem a se agrupar formando torrões, devido ao papel cimentante dos minerais argilosos e da matéria orgânica. A maior parte das raízes das plantas tende a se concentrar neste horizonte, embora elas possam se estender para o horizonte inferior. O horizonte B varia de 0,60 a 2,0 m de profundidade, sendo possível normalmente estabelecer uma diferenciação marcante entre os horizontes B₁ e B₂, tratando-se, portanto, de solos B-texturados. Raramente caracteriza-se um horizonte B₃, na transição com o horizonte C. A cor predominante do horizonte B nos perfis da região é amarelo-avermelhado, com uma gradação para tonalidades mais avermelhadas com o aumento da profundidade. No caso das áreas onde ocorrem *migmatitos*, os solos são predominantemente silto e argilo-arenosos devido à alteração, completa ou parcial, do feldspato e ferromagnesianos (biotita), e à preservação dos minerais de quartzo. Apresentam alternância de níveis esbranquiçados a amarelo-avermelhado. Os corpos *graníticos* tendem a produzir solos mais arenosos, com permeabilidade mais elevada do que as porções xistosas dos *migmatitos*.

Os cambissolos se concentram nas regiões de relevos mais íngremes e no terço superior das encostas, podendo localmente estar associados a solos litólicos (sem horizonte B), onde está presente uma maior quantidade de afloramentos rochosos. A presença de blocos e matacões é muito constante na maioria dos perfis analisados. Os cambissolos também podem ocorrer em terrenos aplainados das planícies aluvionares, onde o lençol freático encontra-se relativamente elevado. Desta forma, estão relacionados tanto aos depósitos coluvionares (em vertente) quanto aos

depósitos aluvionares das regiões alveolares. Em ambos os casos, o horizonte B incipiente raramente ultrapassa 50 cm de espessura. No caso dos cambissolos relacionados aos depósitos coluvionares, sua coloração é normalmente amarelo-avermelhado, apresentando algumas pontuações esbranquiçadas provenientes da decomposição do feldspato. De uma maneira geral, possuem uma menor proporção de argila que os latossolos, embora mostrem um comportamento ligeiramente plástico. Não foram observados processos erosivos significativos relacionados a este solo, o que pode sugerir que a quantidade da fração argilosa presente no solo foi suficiente para evitar a aceleração deste processo. Os cambissolos relacionados às aluviões possuem coloração cinza-escuro e são mais argilosos que aqueles encontrados nos depósitos coluvionares. Naturalmente, possuem limitações maiores à drenagem interna, pois o lençol freático está muito próximo da superfície.

5. Uso e cobertura do território

5.1. Mapeamento da vegetação do entorno da RFMG

A ocupação e o uso das terras no entorno da RFMG apresenta um padrão altamente fragmentado (Figura 12). A expansão das atividades agrícolas e da urbanização provocou alterações profundas em sua cobertura vegetal original. Além da redução da cobertura florestal, a maioria dos remanescentes é de dimensão reduzida e teve sua composição e estrutura muito modificada pelo homem. A floresta original foi substituída por extensas áreas antrópicas onde, atualmente, encontram-se fragmentos florestais de diferentes dimensões, formas e graus de conservação e isolamento. A Reserva Florestal do Morro Grande é uma das poucas áreas a apresentar florestas em estádios mais avançados de sucessão. A Tabela 5 apresenta as classes de cobertura do solo e as porcentagens em que estas são encontradas na área considerada por este relatório. A acurácia total do mapa foi de 83,33%, devido à confusão entre as áreas de campo e de agricultura.

Considerando o Morro Grande e o conjunto florestal presente na Serra de Paranapiacaba (Figura 12), a região apresenta um predomínio de florestas em estádios médios a avançados de sucessão (praticamente 60%). Apenas 3,3% da região foi classificada em estádios iniciais de sucessão, porém é possível que parte deste estádio tenha sido confundido e incluído na classe de sucessão média a avançada. A verificação de campo não permitiu detectar esse erro, porém análises com fotografias aéreas para áreas adjacentes ao Morro Grande permitem inferir uma cobertura mais extensa de vegetação em estádio inicial de sucessão. Também houve confusão da classe de sucessão inicial com as áreas de reflorestamento por *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp, não permitindo separar estas duas classes em tratamentos automáticos.

A área agrícola apresenta uma rápida dinâmica, que está na origem da confusão entre agricultura e campos. A agricultura é praticada em pequenas parcelas que são alternadamente utilizadas, ao longo dos anos, para cultivo e descanso da terra, sendo classificadas então como áreas agrícolas ou de campo. Na realidade, há poucas áreas utilizadas exclusivamente para pastagem, sendo a maior parte das áreas classificadas como “campo” terras de uso agrícola em descanso (pousio). Por conseqüência, cerca de 25% da região é utilizado para fins agrícolas (Tabela 5).

Finalmente, a cobertura de 12,5% de áreas urbanas corresponde à mancha urbana da Grande São Paulo, incluindo, em particular, os aglomerados de Cotia, Embu, Itapeverica da Serra, Taboão da Serra, Osasco, e Vargem Grande Paulista, além da zona oeste da cidade de São Paulo, cujo centro está a apenas 35 km da Reserva.

5.2. Mapeamento de fitofisionomias da RFMG

Dos 10.870,08 ha mapeados, cerca de 87% (9.400,62 ha) permanecem cobertos por Floresta Ombrófila Densa Montana, em sua maioria em estádios sucessionais médio/avançado (6949,8 ha ou 63,93%) e avançado/maduro (2450,91 ha ou 22,55%) de regeneração (Tabela 6). Áreas correspondentes a estádios iniciais de regeneração (pioneiro e inicial/médio) ocupam apenas uma pequena parcela da RFMG, correspondendo a 373,52 ha (3,44%). Em relação ao grau de fragmentação, detectado em um primeiro momento pelo número de polígonos gerados na fotointerpretação, tem-se que as matas em estádio médio/avançado de regeneração 49 polígonos apresentam-se menos fragmentadas (49 polígonos com tamanho médio de 141,83 ha) em relação às matas em estádio avançado/maduro de regeneração (242 polígonos, com tamanho médio de 10,13 ha).

A área das represas de Cachoeira da Graça e Pedro Beicht, somadas a outros pequenos corpos d'água, totalizaram 354,4 ha (3,26%). A vegetação natural ripária representa 564,92 ha (5,2%), sendo que a maior parte dessa vegetação (470,74 ha ou 4,33%) encontra-se em estádios mais avançados de regeneração. As áreas sujeitas a ações de manejo, como reflorestamento e outros usos, totalizaram 168,55 ha (1,48%), o que indica a existência de influência antrópica na regeneração das áreas naturais do Morro Grande (Figura 13).

Os levantamentos biológicos

A caracterização florística e faunística do Morro Grande será feita numa série de artigos enfatizando a comunidade arbórea (Catharino et al. 2006), as plântulas (Alves & Metzger 2006), grande mamíferos (Negrão & Valladares-Pádua 2006), pequenos mamíferos (Pardini & Umetsu 2006), aves (Develey & Martensen 2006), répteis e anfíbios (Dixo & Verdade 2006), e aranhas orbitelas (Nogueira et al. 2006).

Estes levantamentos foram feitos em treze diferentes locais dentro do Morro Grande (Tabela 7). Seis destes sítios foram usados mais frequentemente, sendo que três estão situados em áreas florestais em estádios intermediários/avançados de sucessão (A, B e C), enquanto que os outros três estão em áreas de floresta mais madura (Quilombo, Grilos e Torres). A maior parte destes sítios está situada em embasamentos graníticos e apresenta predominantemente cambissolos háplicos (Tabela 7). O relevo varia, sendo em geral mais suave (morros) em altitudes mais baixas, e mais acidentado nas áreas mais altas (> 1000 m), em particular em “Torres”, que já está no limite da escarpa da Serra de Paranapiacaba.

Buscando uma certa integração na apresentação dos artigos de caracterização biológica, procurou-se padronizar a estrutura e os principais enfoques na análise dos dados. Todos os artigos apresentam: i) uma listagem comentada das espécies; ii) uma descrição dos parâmetros fundamentais das comunidades, em termos de composição e riqueza, e sobre sua variação espacial; iii) comparações, quando pertinentes, com levantamentos feitos em áreas adjacentes ou ambientes similares, ponderando as interpretações em função de particularidades ou diferenças nas metodologias de levantamento empregadas; iv) implicações em termos de conservação. Os artigos serão assim um misto de apresentação de inventários, com análises ecológicas no nível de comunidade, e implicações para conservação. Estes artigos farão sempre referência ao presente manuscrito quando necessitarem citar algum dado sobre a estrutura física do meio, ou mesmo para localizarem as áreas de estudo. Será seguida a codificação das áreas de estudo conforme a Figura 13. Além dos artigos centrados nas diferentes comunidades vegetais e animais, haverá um artigo final procurando integrar o conjunto de dados obtidos, ressaltando a relevância e implicações dos padrões observados (Metzger et al. 2006).

Agradecimentos

O trabalho na Reserva do Morro Grande só foi possível graças à grande receptividade do Sr. José Roberto Nali, responsável pela Reserva Florestal do Morro Grande, e ao apoio da FAPESP, que financiou o projeto “Conservação da Biodiversidade em Paisagens Fragmentadas no Planalto Atlântico de São Paulo” (processo 99/05123-4) dentro do programa BIOTA. Este trabalho contou também com o apoio da SABESP, que ao financiar a redação de um pré-plano de manejo para a RFMG, nos permitiu compilar os dados obtidos no Morro Grande e organizar um banco de dados. Este manuscrito contou ainda com o trabalho de diversos alunos, muitos dos quais participaram das atividades do pré-plano de manejo. Agradecemos o Dr. Carlos Joly, editor-chefe da BIOTA NEOTROPICA, por ter apoiado a idéia da publicação desta série de artigos sobre a Reserva do

Morro Grande, e o Dr. Thomas Lewinsohn, por ter aceito o árduo trabalho de ser o editor associado a estes artigos. O presente manuscrito contou ainda com valiosos comentários feitos pelo Dr. Cláudio Bohrer e por um assessor anônimo, aos quais agradecemos.

Referências

- AGUILAR, J.B.V. 1998. A comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia, São Paulo. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ALMEIDA, F.F.M. 1964. Fundamentos geológicos do relevo paulista. In Instituto Geográfico e Geológico, São Paulo, IGG p.169-262.
- ALMEIDA, F.F.M., HASUI, Y., PONÇANO, W.L., DANTAS, A.S.L., CARNEIRO, C.D.R., MELO, M.S. & BISTRICH, C.A. 1981. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Escala 1:500.000. Texto Explicativo. São Paulo, IPT (Vol. 1).
- ALVES, L.F. & METZGER, J.P. 2006. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00606022006> (último acesso em 03/05/2006).
- ARAGAKI, S. & MANTOVANI, W. 1998. Caracterização do clima e da vegetação de remanescente florestal no planalto paulistano (SP). In Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. Pub. Aciesp 104: 25-36.
- BANDINI, M.P. 1992. Considerações sobre o ordenamento do uso do solo urbano em áreas de risco geológico: o caso do Parque Lanel – Franco da Rocha, SP. Dissertação de mestrado, IGCE, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- BREGA, D. 1995. Sistema Cotia: análise preliminar de perigos e riscos - Sistema Cotia - RMSP. Relatório Técnico, SABESP, São Paulo.
- BREGA FILHO, D. & BOMBONATO JR., C. 1992. Plano de Proteção e Recuperação da Reserva Florestal do Morro Grande. Reservatório Pedro Beicht e Cachoeira das Graças. Relatório Técnico. Sistema Alto Cotia, Região Metropolitana de São Paulo.
- BROWN, S. & LUGO, A.E. 1990. Tropical secondary forests. *J. Trop. Ecol.* 6:1-32.
- CARNEIRO, C.D. 1983. Análise estrutural do Grupo Roque na faixa entre o pico do Jaraguá e a Serra dos Cristais. Tese de doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CATHARINO, E.L.M., METZGER, J.P. & ALVES, L.F. (Coordenadores). 2004. Plano de Gestão Emergencial da Reserva Florestal do Morro Grande. Relatório Técnico. Stemag Engenharia, Laboratório de Ecologia da Paisagem e Conservação, Depto. de Ecologia, USP & SELVA - Sociedade Ecológica Verde-Amarelo. São Paulo.

- CATHARINO, E.L., BERNACCI, L.C., FRANCO, G.A.D.C., DURIGAN, G. & METZGER, J.P. 2006. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00306022006> (último acesso em 03/05/2006).
- CROSTA, A.P. 1992. Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto. Editora da UNICAMP, Campinas.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA / Universidade Estadual Paulista (DAEE/UNESP). 1984. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Escala 1:250.000. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Obras e do Meio Ambiente. São Paulo.
- DEAN, W. 1995. A ferro e fogo - A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. Companhia das Letras, São Paulo.
- DEVELEY, P.F. & MARTENSEN, A.C. 2006. As aves da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia (SP). *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00906022006> (último acesso em 03/05/2006).
- DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia (SP). *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00706022006> (último acesso em 03/05/2006).
- EMBRAPA. 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Embrapa Produção de Informação, Brasília.
- GODOY, H. 1992. Características geológicas e geotécnicas dos produtos de alteração de granitos e gnaisses nos arredores de São Paulo. Dissertação de mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GOULART, W. 2004. Relações entre relevo e vegetação arbórea em fragmentos florestais de Mata Atlântica no Planalto de Ibiúna, SP. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- HASUI, Y. 1975. Geologia da Folha de São Roque, São Paulo. *Boletim IG-USP* 6:95-108.
- JULIANI, C. 1992. O embasamento pré-cambriano da Bacia de São Paulo. In Seminário Problemas Geológicos e Geotécnicos na região Metropolitana de São Paulo. São Paulo, ABAS/ABGE/SBG-SP. p. 3-20.
- KÖPPEN, W. 1948. Climatologia. Fondo de Cultural Económica, México.
- METZGER, J.P., ALVES, L.F., PARDINI, R., DIXO, M., NOGUEIRA, A.A., NEGRÃO, M.F.F., MARTENSEN, A.C. & CATHARINO, E.L.M. 2006. Características ecológicas e implicações para a conservação da Reserva Florestal do Morro Grande. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00506022006> (último acesso em 03/05/2006).
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2000. Avaliações e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e campos sulinos. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas-MG MMA/SBF, Brasília.
- MORELLATO, L.P.C. 1992. História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Editora UNICAMP/FAPESP, Campinas.
- NEGRÃO, M.F.F. & VALLADARES-PÁDUA, C. 2006. Registros de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal do Morro Grande, São Paulo. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00806022006> (último acesso em 03/05/2006).
- NOGUEIRA, A.A., PINTO DA ROCHA, R. & BRESCOVIT, A.D. 2006. Comunidade de aranhas orbitelas (Arachnida - Araneae) da região da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, São Paulo, Brasil. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00206022006> (último acesso em 03/05/2006).
- OLIVEIRA, J.B., CAMARGO, M.N., ROSSI, M. & CALDERANO FILHO, B. 1999. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo. 1: 500.000. Instituto Agrônomo, Campinas.
- PARDINI, R. & UMETSU, F. 2006. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotrop.* 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01006022006> (último acesso em 03/05/2006).
- PONÇANO, W.L., CARNEIRO, C.D.R., BISTRICHI, C.A., ALMEIDA, F.F.M. & PRANDINI, F.L. 1981. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Escala: 1:1.000.000. São Paulo, IPT (IPT, Monografias, 5).
- PORTELA, R.C.Q. & SANTOS, F.A.M. 2003. Alometria de plântulas e jovens de espécies arbóreas: copa x altura. *Biota Neotrop.* 3(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/abstract?article+BN00503022003> (último acesso em 02/05/2006).

- RAMSAY, J., & HUBER, M.I. 1983. The techniques of modern structural geology. Vol. 1 Strain Analysis. Academic Press, Londres.
- ROSS, J.L.S. & MOROZ, I.C. 1997. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo: escala 1:500.000. FFLCH-USP, IPT & Fapesp, São Paulo.
- SABESP. 1997. Reabilitação Ambiental do Sistema Produtor Baixo Cotia (coord.: Brega Filho., D, Salati, E. & Santos, R. F.). Programa de Conservação do Sistema Cotia. Relatório Técnico e mapas temáticos. Volumes I e II. Sabesp, São Paulo.
- SEABRA, M. 1971. Vargem Grande: organização e transformações de um setor do cinturão verde paulistano. Instituto de Geografia, USP, São Paulo.
- SETZER, J. 1946. A distribuição normal das chuvas no estado de São Paulo. *Bragantia* 15:193-249.
- SETZER, J. 1949. Os solos do estado de São Paulo. Conselho Nacional de Geografia, Publicação 6, Série "Livros", Rio de Janeiro.
- SIMÕES, S.J.C. & GOULART, W. 2001. Geologia, relevo e formações superficiais na região das Serras de São Roque e do Planalto de Ibiúna. Anexo 1. In Conservação da Biodiversidade em Paisagens Fragmentadas no Planalto Atlântico de São Paulo - Relatório I FAPESP, Processo N° 99/05123-4 (J.P. Metzger, coord). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- TEIXEIRA, A.M.G. 2005. Modelagem da dinâmica de uma paisagem do Planalto de Ibiúna, SP, com inferências sobre a sua estrutura futura. Dissertação de mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- TUNDISI, J.G. 1991. Reservatório Pedro Beicht - Limnologia e perspectivas para o Gerenciamento - Relatório científico apresentado à SABESP.
- UEHARA-PRADO, M., A.V.L. FREITAS, K.S. BROWN JR. & FRANCINI, R.B. 2004. Guia ilustrado das borboletas frugívoras da Reserva do Morro Grande e adjacências. *Biota Neotrop.* 4: 1: <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/abstract?inventory+BN00504012004> (último acesso em 02/05/2006).
- VARGAS, M. 1981. Progresso dos estudos sobre solos tropicais em São Paulo. In Anais Simpósio Brasileiro sobre Solos Tropicais em Engenharia. V. 2.
- VELOSO, P.H., RANGEL-FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.
- VICTOR, M.A.M., FERNÁNDEZ, A.D., FERNÁNDEZ, L.V., MONTRIGAUD, M.E.B. D'A., AMAZONAS, M.C. & SERRANO, O. 1998. A Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo. Workshop: Plano de Gestão para a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo. Instituto Florestal, São Paulo.

Título: Uma área de relevante interesse biológico, porém pouco conhecida: a Reserva Florestal do Morro Grande.

Autores: Metzger, J.P.; Alves, L.F.; Goulart, W.; Teixeira, A.M.G.; Simões, S.J.C., Catharino, E.L.

Biota Neotropica, Vol. 6 (número 2): 2006
<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00206022006>

Recebido em 17/11/2004 - Versão reformulada recebida em 25/08/2005 - Publicado em 01/05/2006

ISSN 1676-0603

Tabela 1. Descrição das nove classes utilizadas para a fotointerpretação da área referente à Reserva Florestal do Morro Grande (1994/1995)
 Table 1. Main characteristics and aerial photograph patterns of the nine classes used for land cover and land use mapping of the Morro Grande Forest Reserve. .

Classe	Descrição	Padrão na fotografia
(1) Corpos d'água	Áreas referentes a represas, lagoas, lagos e afins	Granulosidade fotográfica homogênea característica de corpos d'água
(2) Vegetação natural – estágio pioneiro	Áreas com vegetação herbáceo-arbustiva	Granulosidade fotográfica muito fina
(3) Vegetação natural – estágio inicial	Áreas com vegetação arbustiva, arbustivo-arbórea e/ou arbórea baixa	Granulosidade fotográfica fina
(4) Vegetação natural – estágio médio	Áreas com vegetação arbórea, emergentes raras	Granulosidade fotográfica média a grossa
(5) Vegetação natural – estágio avançado	Áreas com vegetação arbórea densa, emergentes comuns	Granulosidade fotográfica grossa
(6) Áreas de vegetação natural sujeitas à influência fluvial em estágio pioneiro-inicial	Áreas com vegetação natural herbáceo-arbustiva, arbustiva, arbustivo-arbórea e/ou arbórea baixa	Granulosidade fotográfica muito fina a fina, no entorno da rede hidrográfica, com padrão diferente da vegetação não-sujeita à influência fluvial
(7) Áreas de vegetação natural sujeitas à influência fluvial em estágio médio-avançado	Áreas com vegetação natural arbórea e/ou arbórea densa	Granulosidade fotográfica média a grossa, no entorno da rede hidrográfica, com padrão diferente da vegetação não-sujeita à influência fluvial
(8) Reflorestamento	Áreas com vegetação de padrão bastante homogêneo	Granulosidade fotográfica homogênea característica de área de reflorestamento
(9) Uso/influência antrópica	Áreas sujeitas a queimadas constantes, retirada de vegetação e manejo diverso	Granulosidade fotográfica bastante heterogênea

Tabela 2. Médias mensais de temperatura (Setzer 1949) e de precipitação (Sistema Alto Cotia, SABESP) obtidos na Cachoeira da Graça (850 m de altitude, 23°39'S e 46°58'W), na Reserva Florestal do Morro Grande. Não houve coleta sistemática de dados de temperatura após 1941 na RFMG.

Table 2. Month average temperature (Setzer 1949) and precipitation (Alto Cotia water production system) obtained in the "Cachoeira da Graça" reservoir (23° 39'S and 46° 58'W; altitude: 850 m), Morro Grande Forest Reserve. After 1941, data collection of temperature was not a regular.

	Temperatura (°C)		Precipitação (mm)
	1916 a 1921	1927 a 1932, 1935 a 1936, 1939 a 1941	1960 a 2002
Janeiro	19,8	20,7	213,28
Fevereiro	19,6	21,1	201,57
Março	19,0	20,5	144,40
Abril	17,5	19,2	72,54
Mai	15,3	16,8	72,21
Junho	13,5	15,8	61,07
Julho	12,9	15,2	48,30
Agosto	13,8	15,7	38,60
Setembro	15,6	16,4	83,75
Outubro	16,5	17,7	122,21
Novembro	17,8	18,6	134,14
Dezembro	18,7	20,4	165,13
MÉDIA	16,7	18,2	1357,19

Tabela 3. Rochas da região da Reserva Florestal do Morro Grande de acordo com o levantamento de Almeida et al. (1981), na escala 1/1.000.000 (mapa na Figura 6).

Table 3. Rocks from Morro Grande Forest Reserve region according to the map from Almeida et al. (1981) (scale: 1/1.000.000; see map in Figure 6).

<p>Eon Fanerozóico/Era Cenozóica/Período Quaternário/Época Holoceno (1,8 m. a. →)</p> <p>Sedimentos aluvionares Qa - Aluviões em geral, incluindo areias inconsolidadas de granulação variável, argilas e cascalheiras fluviais subordinadamente, em depósitos de calha e/ou terraços.</p> <p>Eon Criptozóico/Era Proterozóica/Período Proterozóico Superior (1.000 m. a. – 570 m. a.)</p> <p><i>Grupo Açungui - Complexo Pilar</i></p> <p>PSpX - quartzo-mica xistos, biotita-quartzo xistos, muscovita-quartzo xistos, granada-biotita xistos, xistos grafitosos, clorita xistos, sericita-biotita, talco xistos, magnetita xistos e calcoxistos com intercalações subordinadas de filitos, quartzitos, mármore, calcossilicáticas e metassiltitos.</p> <p><i>Grupo Açungui - Complexo Embu</i></p> <p>PseM - Migmatitos heterogêneos de estruturas variadas, predominando estromatitos de paleossoma xistoso, gnáissico ou anfíbolítico; migmatitos homogêneos variados predominando os de natureza homofânica, oftalmítica e facoidal;</p> <p>PseB - com ocorrência subordinada de corpos metabásicos</p> <p><i>Grupo São Roque</i></p> <p>PSsC - calcários dolomíticos, calcíticos e hornfels calcossilicáticos em aurélas termo-metamórficas;</p> <p>PSsF - filitos, quartzo filitos e filitos grafitosos em sucessões rítmicas, incluindo subordinadamente metassiltitos e quartzo xistos, micaxistos e quartzitos.</p> <p><i>Suítes Graníticas Sintectônicas</i></p> <p>Fácies Cantareira (PSyc) - Corpos para-autóctones e alóctones, foliados, granulação fina a média, textura porfirítica frequente; contatos parcialmente concordantes e composição granodiorítica a granítica.</p>

Tabela 4. Formas de relevo presentes na região da Reserva Florestal do Morro Grande segundo sistema de classificação proposto por Ponçano et al. (1981) (Figura 7).

Table 4. Main relief units observed in the Morro Grande Forest Reserve region according to the classification system proposed by Ponçano et al. (1981) (Figure 7).

<p>1. Relevos de Agradação</p> <p>1.1. Continentais</p> <p>111. <i>Planícies Aluviais</i> – terrenos baixos mais ou menos planos junto às margens dos rios sujeitos a inundações periódicas.</p> <p>2. Relevos de Degradação em planaltos dissecados</p> <p>2.3. Relevos de Morrotes (predominam declividades médias a altas – acima de 15% e amplitudes locais inferiores a 100 metros)</p> <p>231. <i>Morrotes baixos</i> - relevo ondulado, onde predominam amplitudes locais < que 50 metros. Topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão em treliça, vales fechados a abertos, planícies aluviais interiores restritas. Presença eventual de colinas nas cabeceiras dos cursos d'água principais.</p> <p>232. <i>Morrotes alongados paralelos</i> - topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos à convexos. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo ou treliça, vales fechados.</p> <p>234. <i>Morrotes alongados e espigões</i> - predominam interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos a achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Drenagem de médio a alta densidade, padrão dendrítico, vales fechados..</p> <p>2.4. Relevo de Morros: - predominam declividades médias a altas, acima de 15%, e amplitudes locais de 100 a 300 metros.</p> <p>243. <i>Mar de Morros</i> - topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a retangular, vales abertos a fechados, planícies aluvionares interiores desenvolvidas. Constitui, geralmente, um conjunto de formas em “meia laranja”;</p> <p>244. <i>Morros paralelos</i> - topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de alta densidade, padrão em treliça a localmente sub-dendrítica, vales fechados a abertos, planícies aluvionares interiores restritas.</p> <p>245. <i>Morros com Serras Restritas</i> - morros de topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos, presença de serras restritas. Drenagem de alta densidade, padrão dendrítico, vales fechados, planícies aluvionares interiores restritas;</p> <p>2.5. Relevo Montanhoso (predominam declividades médias a altas – acima de 15% e amplitudes locais acima de 300 metros).</p> <p>251. <i>Serras Alongadas</i> - topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo, vales fechados.</p> <p>5. Relevos de transição</p> <p>5.2. Escarpas (predominam declividades altas – acima de 30% - amplitudes > que 100 metros)</p> <p>521. <i>Escarpas festonadas</i> - desfeitas em anfiteatros separados por espigões, topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão subparalelo a dendrítico, vales fechados.</p>

Tabela 5. Porcentagem de ocupação de cada classe de cobertura em relação à área total da RFMG e do entorno considerado (mapa na Figura 12). Calculado a partir da imagem LANDSAT-7 ETM+ classificada.

Table 5. Cover percentage of each land use and land cover class considering the area inside and around the Morro Grande Forest Reserve (map in Figure 12). Obtained from a classified LANDSAT-7 ETM+ image.

Classe de cobertura	Cobertura (%)
Área urbana	12,5
Água	1,3
Agricultura	16,3
Campo ou área degradada	9,1
Vegetação em estádios sucessionais iniciais e reflorestamentos	3,3
Vegetação em estádios sucessionais médios a avançados	57,5

Tabela 6. Número de polígonos, área total e porcentagem de ocupação (em relação à área total da RFMG) de cada uma das 10 classes obtidas pela fotointerpretação (1994/1995) (mapa na Figura 13).

Table 6. Number of polygons, total area and cover percentage (in relation to the Morro Grande Forest Reserve area) for the 10 land use and land cover classes obtained by photo interpretation (1994/1995) (map in Figure 13).

Classe	Número de polígonos	Área total (ha)	Porcentagem
(1) Corpos d'água	4	354,40	3,26
(2) Vegetação natural – estágio pioneiro	44	228,32	2,10
(3) Vegetação natural – estágio inicial/médio	62	145,20	1,34
(4) Vegetação natural – estágio médio/avançado	49	6949,70	63,93
(5) Vegetação natural – estágio avançado/maduro	242	2450,91	22,55
(6) Áreas de vegetação natural sujeitas à influência fluvial em estágio pioneiro-inicial	33	94,18	0,87
(7) Áreas de vegetação natural sujeitas à influência fluvial em estágio médio-avançado	53	470,74	4,33
(8) Reflorestamento	4	83,86	0,77
(9) Uso/Influência antrópica	6	84,70	0,78
(10) Sem informação	1	8,79	0,08
TOTAL	498	10870,08	100,00

Tabela 7. Tipo de vegetação e principais características abióticas dos sítios de levantamento biológico na Reserva Florestal do Morro Grande (ver distribuição espacial na Figura 13 – sítios ordenados por estágio de sucessão).

Table 7. Vegetation and main abiotic characteristics of the biological sampling sites in the Morro Grande Forest Reserve (see their spatial distribution in Figure 13; sites are ordered by successional stage).

Sítios de estudo	Vegetação natural - estágio de sucessão	Embasamento geológico	Tipo de relevo	Altitudes predominantes (m)	Principais solos
Ferrovia 2	Pioneiro/Inicial	Granitos	Morros/Morrotos	900-950	Cambissolos háplicos
A	Médio/Avançado	Granitos	Morros	860-900	Cambissolos háplicos
B	Médio/Avançado	Granitos	Morros	900-950	Cambissolos háplicos
C	Médio/Avançado	Granitos	Morrotos	900-950	Cambissolos háplicos
D	Médio/Avançado	Granitos	Morrotos	900-950	Cambissolos háplicos
Ruth	Médio/Avançado	Granitos	Morros	900-950	Latossolos vermelho-amarelos
Olaria	Médio/Avançado	Granitos	Morros	860-900	Cambissolos háplicos
Riacho	Médio/Avançado	Granitos	Morros/Morrotos	860-900	Cambissolos háplicos
Torres	Médio/Avançado e Avançado/Maduro	Migmatitos	Escarpas	1000-1075	Latossolos vermelho-amarelos
Ferrovia 1	Médio/Avançado e Avançado/Maduro	Granitos	Morrotos	950-1000	Cambissolos háplicos
Grilos	Médio/Avançado e Avançado/Maduro	Granitos	Morros	1000-1075	Latossolos vermelho-amarelos
Quilombo	Avançado/Maduro	Granitos	Morros	950-1000	Cambissolos háplicos
Capelinha	Avançado/Maduro	Granitos	Morros	950-1000	Cambissolos háplicos

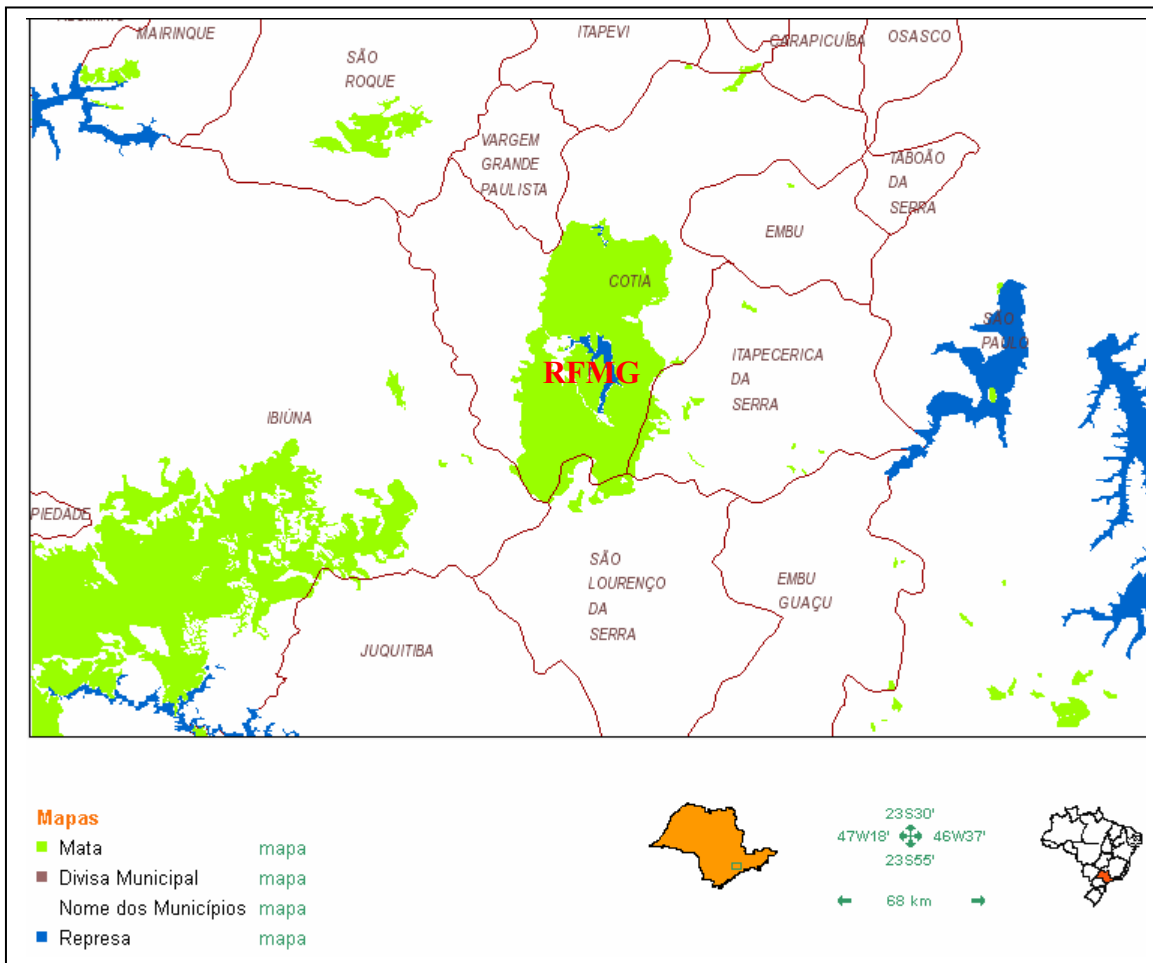


Figura 1. Municípios abrangidos pela RFMG e seu entorno. Fonte: Atlas Sinbiota (<http://sinbiota.cria.org.br/atlas/>), © 2001, Biota/Fapesp & Centro de Referência em Informação Ambiental.

Figure 1. Municipalities around the Morro Grande Forest Reserve. Source: Atlas Sinbiota (<http://sinbiota.cria.org.br/atlas/>), © 2001, Biota/Fapesp & Centro de Referência em Informação Ambiental.

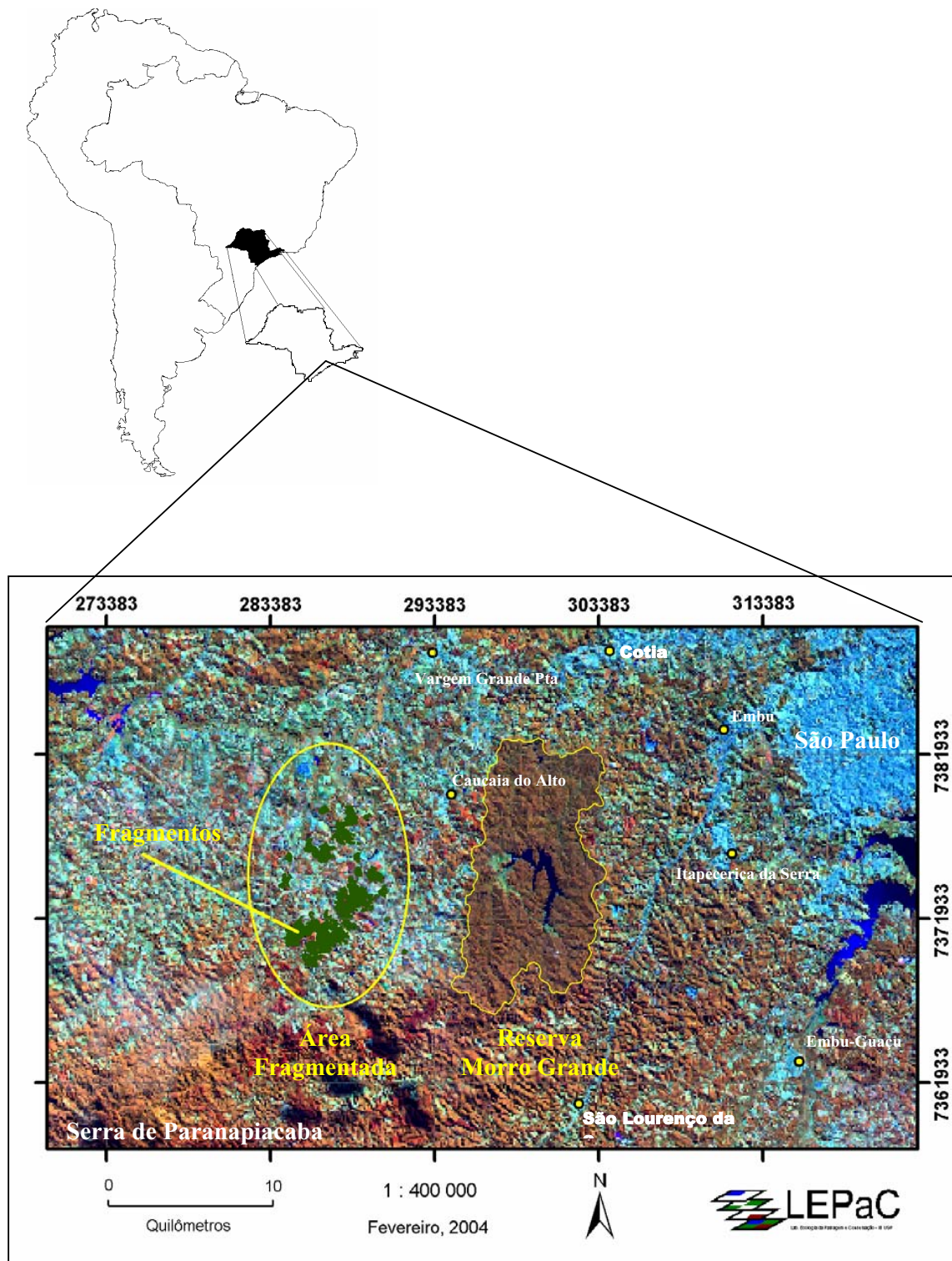


Figura 3. Imagem do satélite LANDSAT apresentando com a localização da Reserva Florestal do Morro Grande e da área fragmentada (a oeste da Reserva) onde foram feitos os estudos do Projeto Temático BIOTA-Caucaia (Fonte: Goulart 2004). Legenda de cores: em marrom avermelhado aparecem as florestas; em vermelho mais escuro, reflorestamentos; em azul claro, as áreas de solo exposto (e.g. agricultura) ou áreas construídas, como estradas e áreas urbanas (em particular, cidade de São Paulo a leste); em azul escuro, corpos d'água.
 Figure 3. LANDSAT image showing the location of the Morro Grande Forest Reserve and the adjacent fragmented landscape (west of the Reserve) investigated by the BIOTA-Caucaia thematic project (Source: Goulart 2004). Legend: red/brown: forest; dark red: Eucalyptus spp. and Pinus spp. plantation; light blue: bare soils (e.g., agriculture), roads or urban areas (São Paulo city at the east side); dark blue: water



Figura 4. Mapa de zoneamento da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo. Fonte: <http://www.iflorestsp.br/rbcv/index.html>.
 Figure 4. Map of the São Paulo City's Green Belt Biosphere Reserve zones. Source: <http://www.iflorestsp.br/rbcv/index.html>.

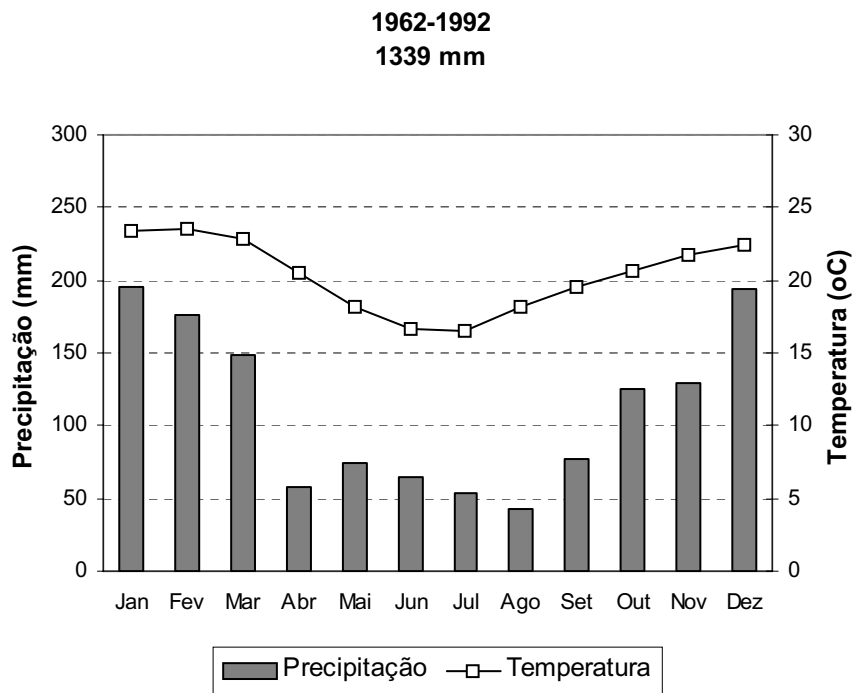


Figura 5. Precipitação média mensal (mm) e temperatura média mensal (°C) no período de 1962-1992 para a região de Ibiúna, SP (47°13'W e 23°40'S, 850 m de altitude), distante cerca de 26 km da Reserva Florestal do Morro Grande (Fonte de dados: CIIAGRO - Instituto Agrônômico de Campinas, SP, www.iac.sp.gov.br).

Figure 5. Month average precipitation (mm) and temperature (°C) in the 1962-1992 period obtained in Ibiúna, SP (47°13'W and 23°40'S; altitude of 850 m), 26 km distant from the Morro Grande Forest Reserve (Source: CIIAGRO - Instituto Agrônômico de Campinas, SP, www.iac.sp.gov.br).

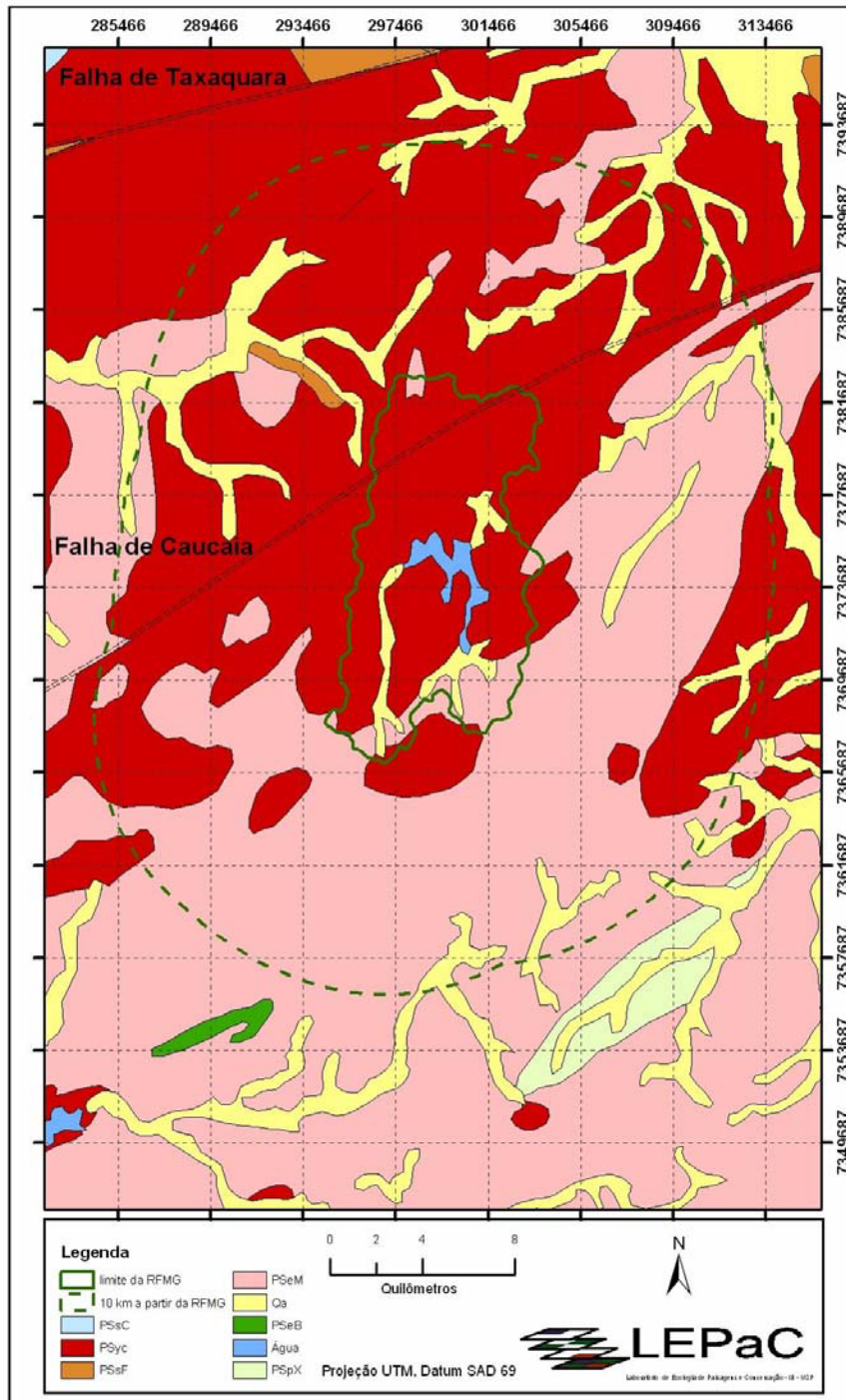


Figura 6. Mapa geológico da Reserva Florestal do Morro Grande e seu entorno. Fonte: Almeida et al. (1981). Ver tabela 3 para detalhamento da legenda.

Figure 6. Geological map of the Morro Grande Forest Reserve region. Source: Almeida et al. (1981). See Table 3 for legend details.

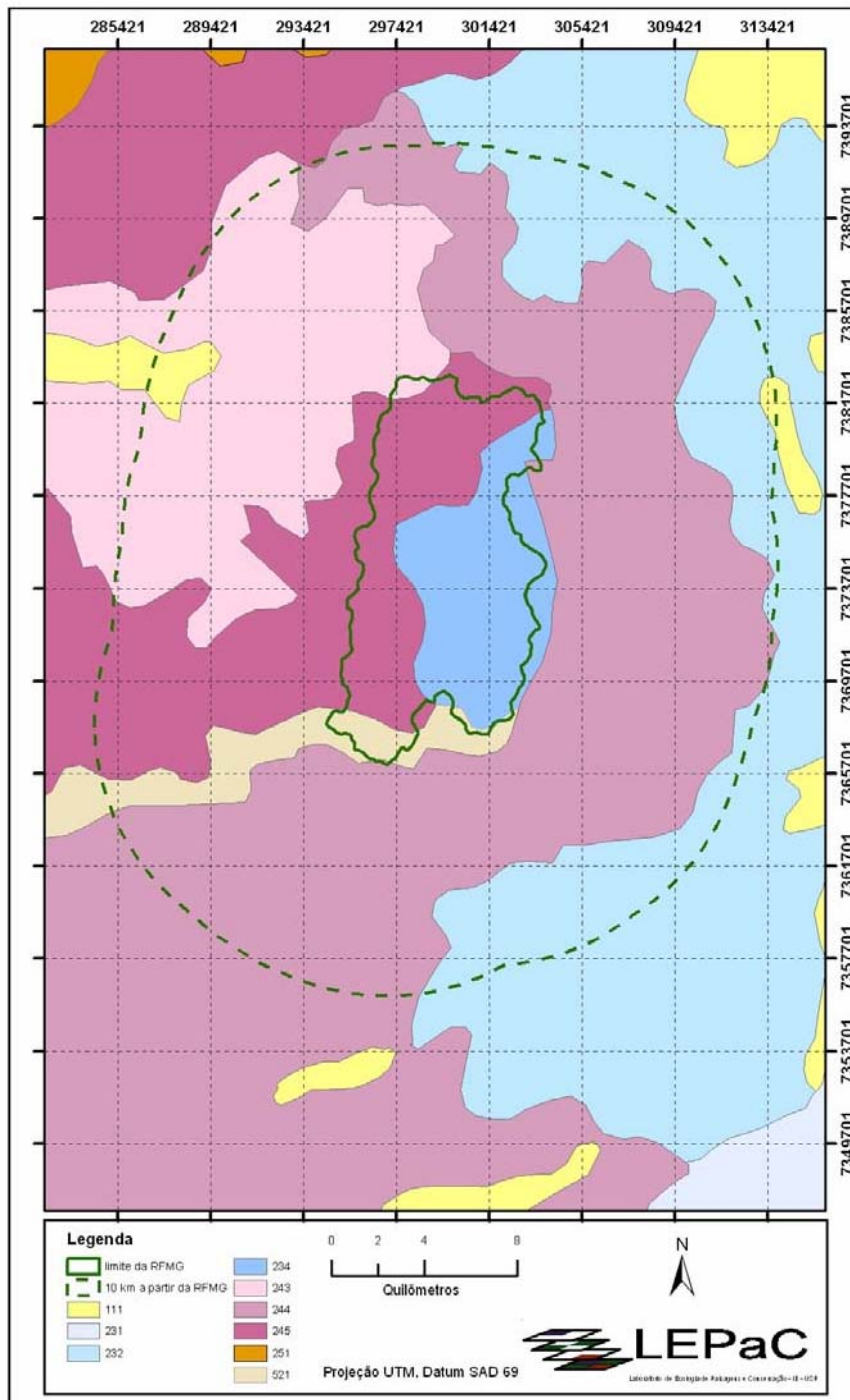


Figura 7. Mapa geomorfológico da Reserva Florestal do Morro Grande e seu entorno. Fonte: Ponçano et al. (1981). Ver tabela 4 para detalhamento da legenda.

Figure 7. Geomorphological map of the Morro Grande Forest Reserve region. Source: Ponçano et al. (1981). See Table 4 for legend details

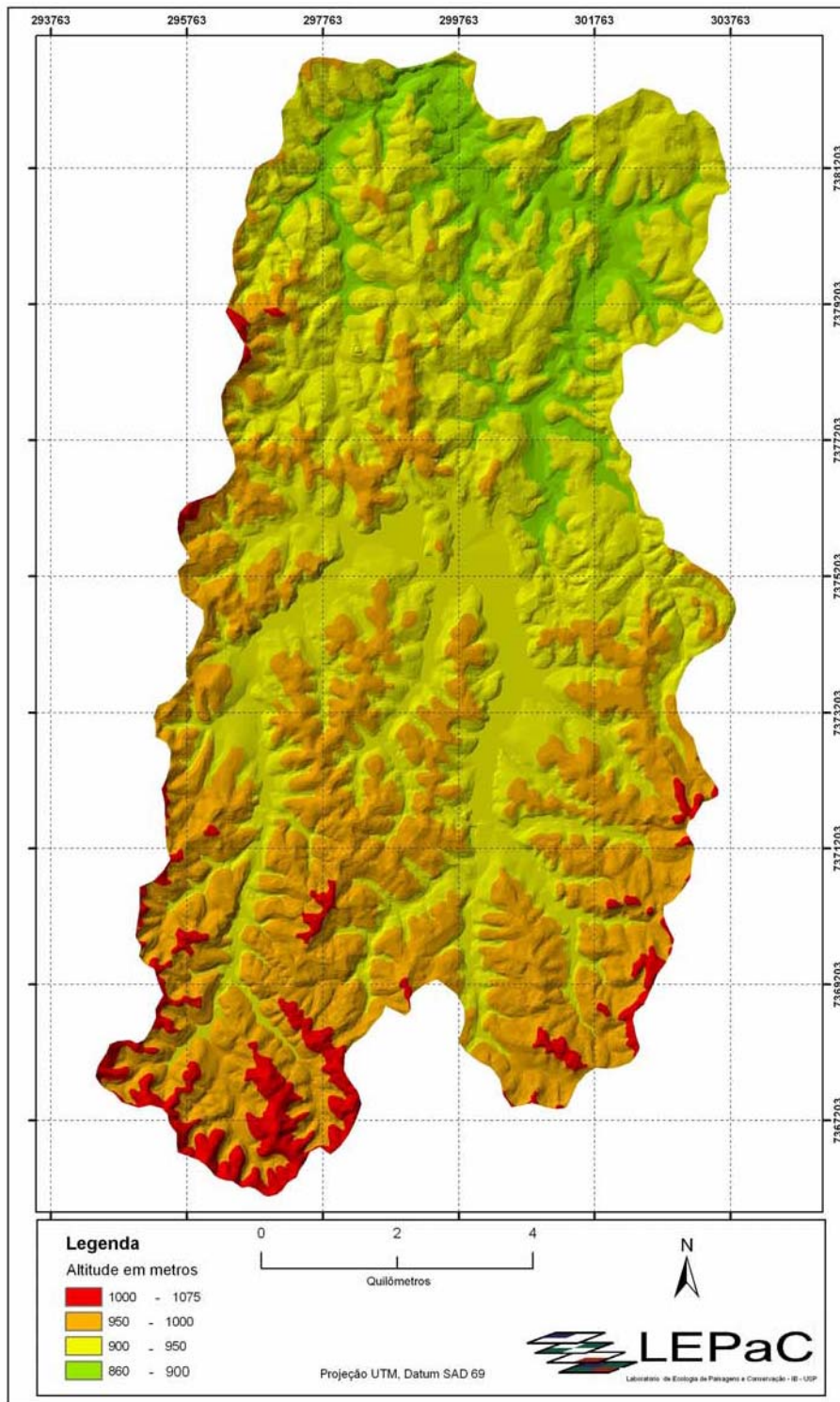


Figura 8. Mapa hipsométrico da Reserva Florestal do Morro Grande.
Figure 8. Hypsometric map of the Morro Grande Forest Reserve.

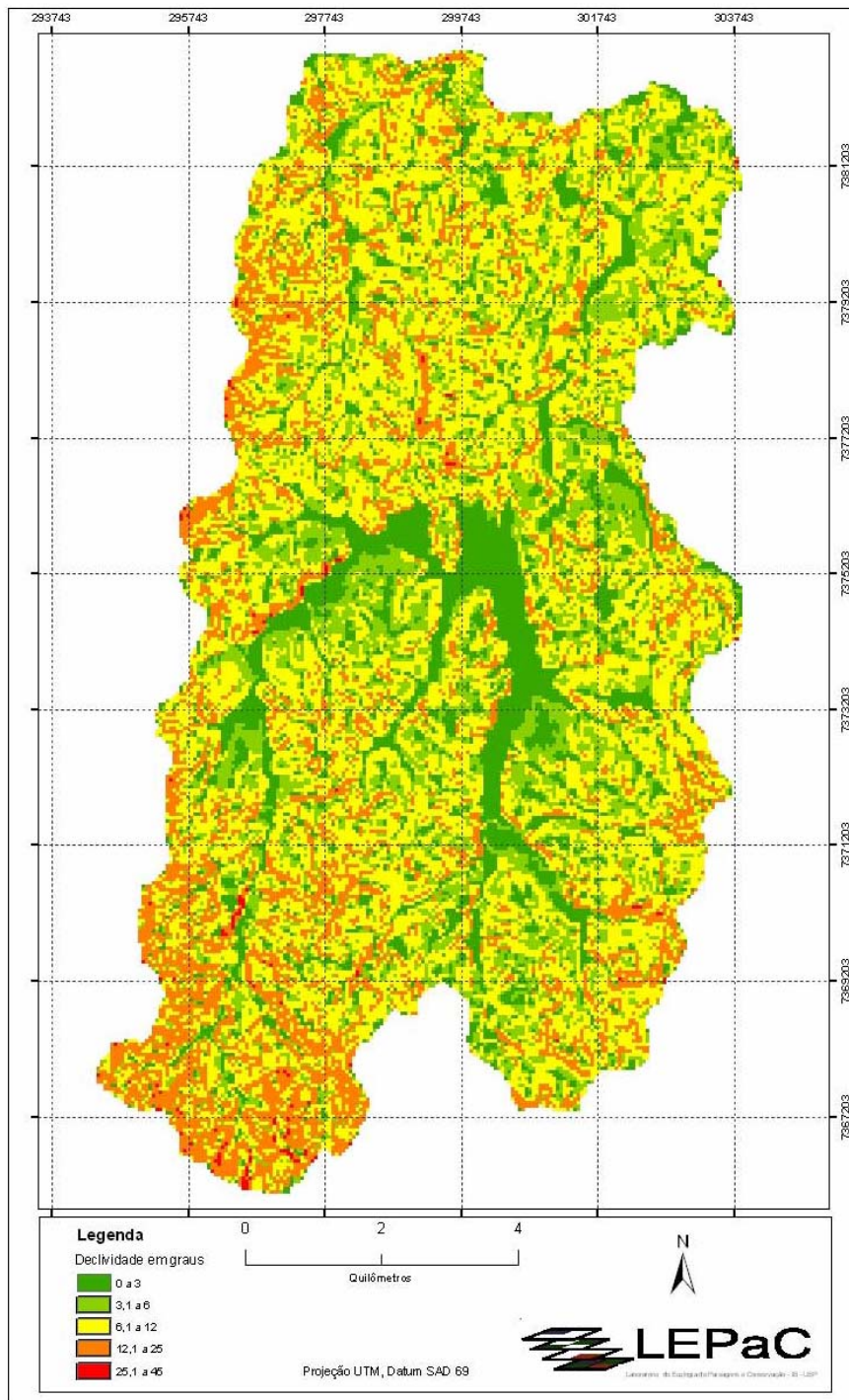


Figura 9. Mapa de declividade da Reserva Florestal do Morro Grande.
Figure 9. Slope map of the Morro Grande Forest Reserve.

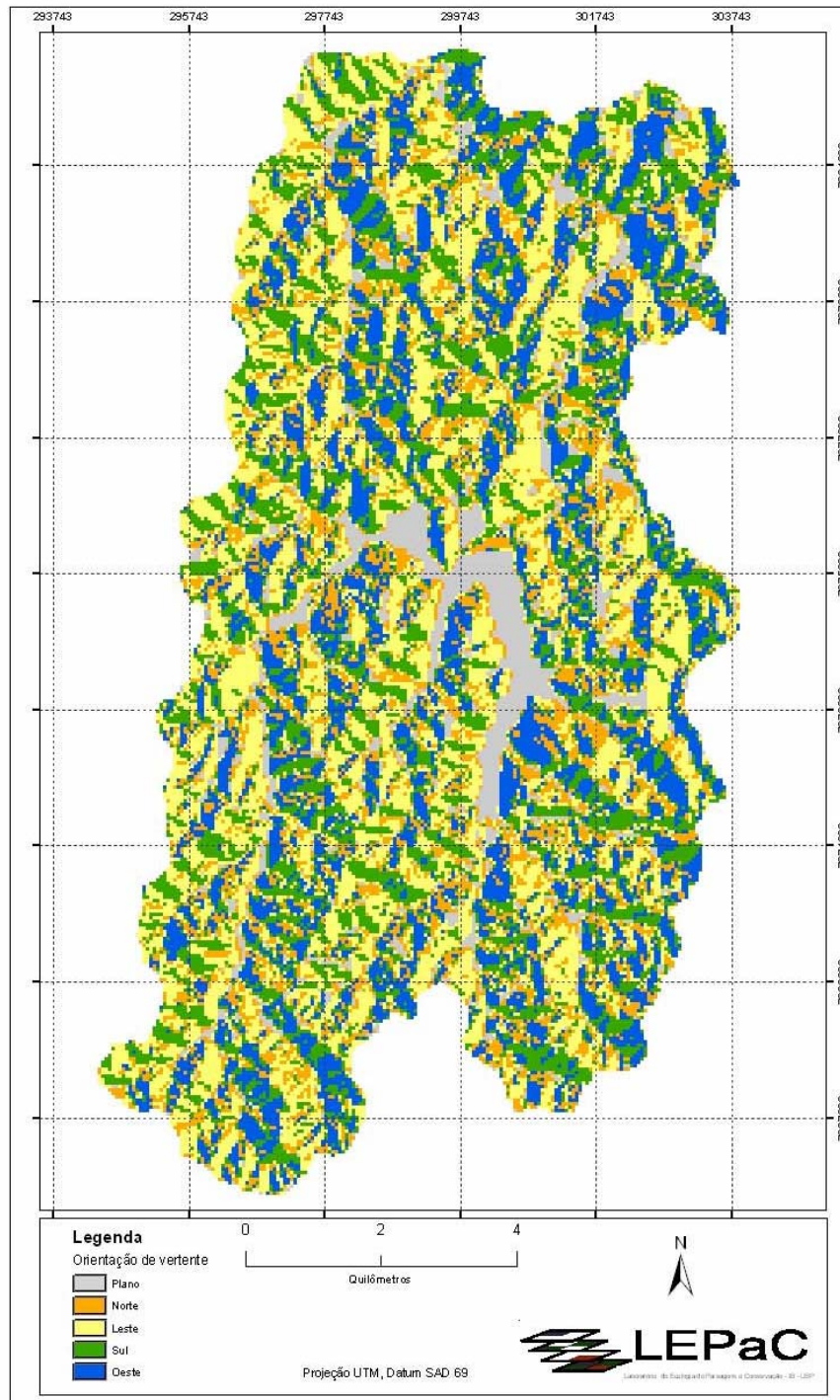


Figura 10. Mapa de orientação das vertentes da Reserva Florestal do Morro Grande.
Figure 10. Aspect map of the Morro Grande Forest Reserve.

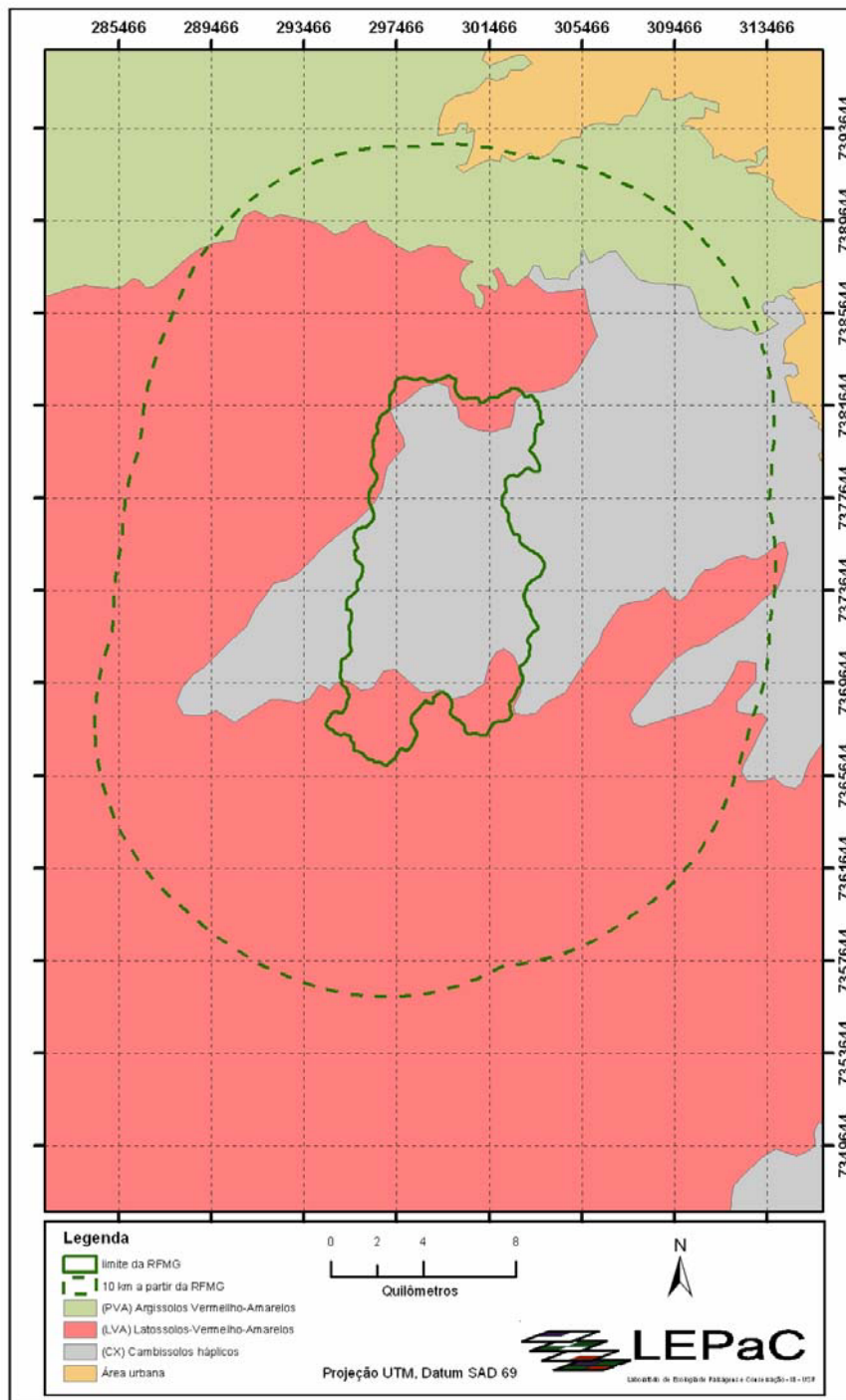


Figura 11. Mapa pedológico da Reserva Florestal do Morro Grande e seu entorno. Fonte: Oliveira et al. (1999). Ver texto para detalhamento da legenda.

Figure 11. Pedological map of the Morro Grande Forest Reserve region. Source: Oliveira et al. (1999). See text for legend details.

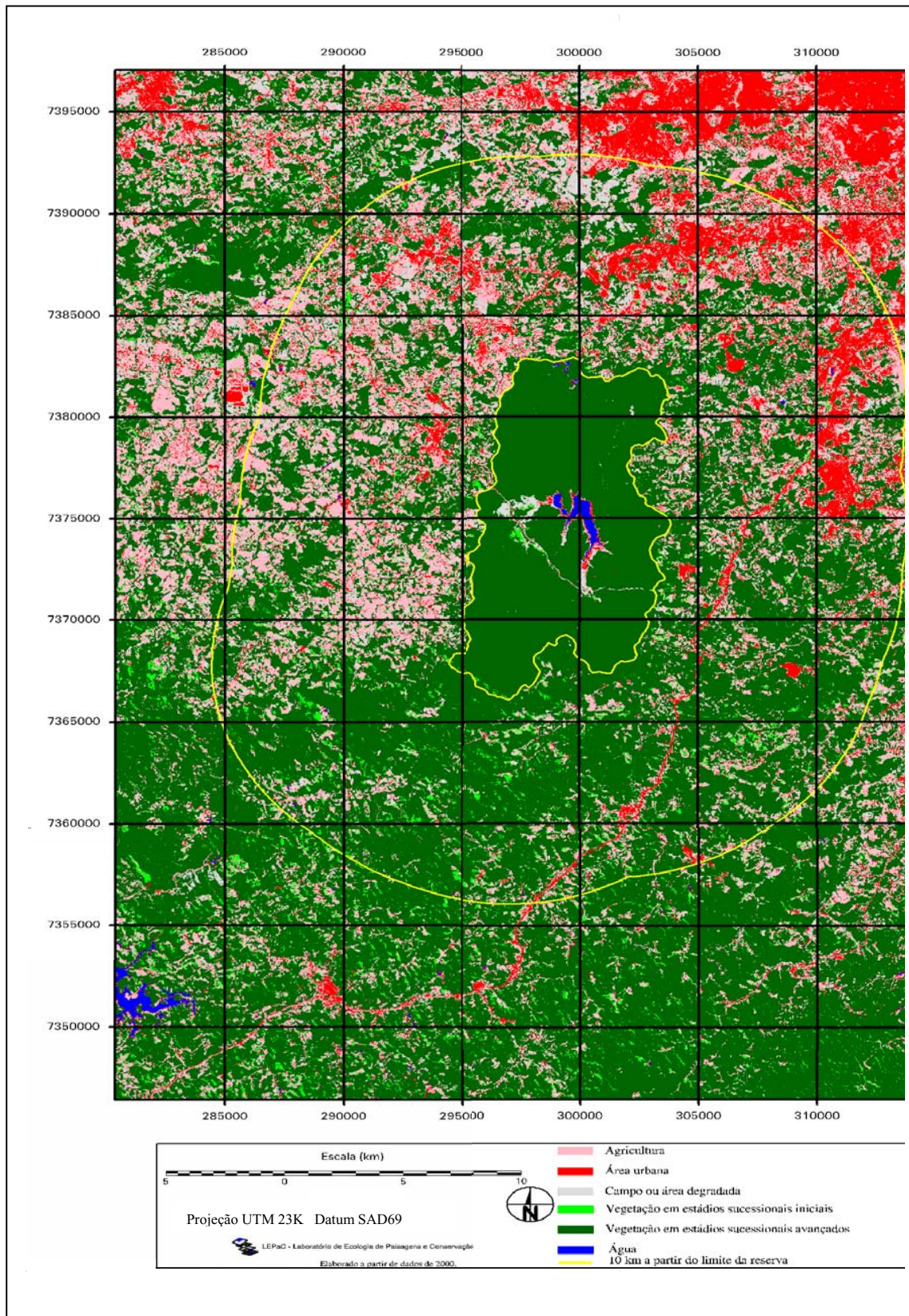


Figura 12. Mapa de uso e cobertura do território da Reserva Florestal do Morro Grande e entorno obtido a partir da classificação supervisionada de duas imagens Landsat ETM+ (Abril/2000).

Figure 12. Land use and land cover map from the Morro Grande Forest Reserve region obtained from supervised classification of a LANDSAT ETM+ images (April/2000).

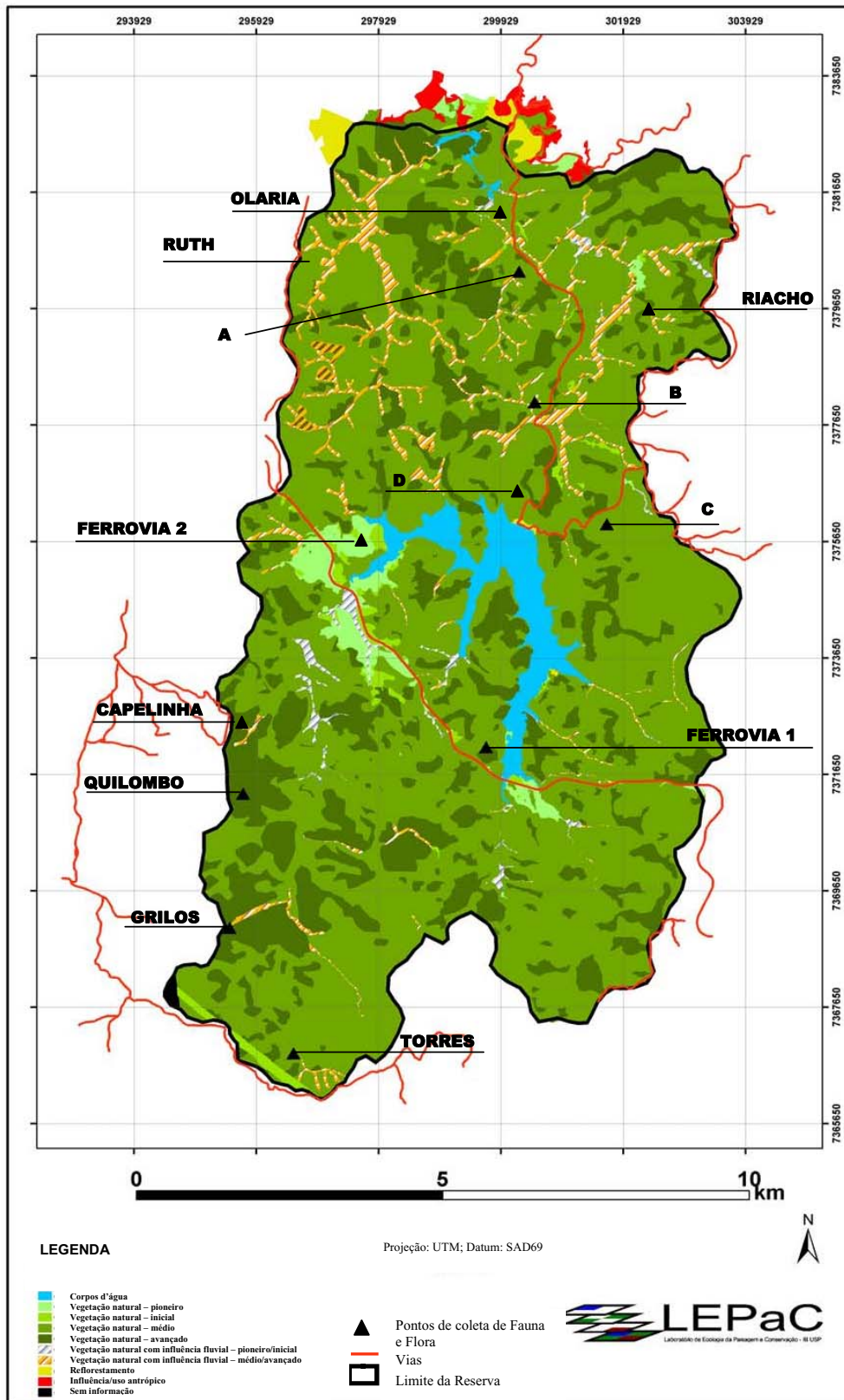


Figura 13. Mapa de uso e cobertura do território referente à área da RFMG nos anos de 1994 e 1995, obtido por interpretação visual de pares aerofotogramétricos na escala de 1/25.000. Ver Tabela 5 para detalhamento da legenda.

Figure 13. Land use and land cover map from the interior of the Morro Grande Forest Reserve (1994-1995) obtained from aerial photographs interpretation (1/25.000). See Table 5 for legend details.

Fatores determinantes no processo de decomposição em florestas do Estado de São Paulo

Camila de Toledo Castanho

Resumo

A atividade de decomposição constitui-se em importante indicador do padrão funcional dos ecossistemas, pois controla processos básicos relacionados à disponibilidade de nutrientes e produtividade. Salienta-se a importância das características climáticas, edáficas, da qualidade da serapilheira e da fauna do solo como determinantes no processo de decomposição. No entanto, a importância de cada um destes fatores varia em escalas de tempo e espaço. O objetivo deste trabalho foi avaliar a importância de alguns fatores determinantes na decomposição em trechos representativos dos principais ecossistemas florestais do Estado de São Paulo. Para tanto foram conduzidos dois experimentos independentes.

O primeiro, aqui denominado Experimento Exóticas, examinou os efeitos do tipo florestal e da fauna do solo sobre a decomposição de folhas de uma espécie exótica (*Laurus nobilis* L.) em duas florestas úmidas (Floresta de Restinga do Parque Estadual da Ilha do Cardoso e Floresta Atlântica de Encosta do Parque Estadual Carlos Botelho) e uma floresta estacional (Floresta Estacional Semidecidual da Estação Ecológica de Caetetus). Os efeitos destes fatores foram testados em duas situações: acima e abaixo da superfície simulando então o ambiente de decomposição de folhas e raízes respectivamente. O tipo florestal apresenta efeito superior à fauna acima da superfície, enquanto abaixo apenas o efeito da fauna é significativo. Esses resultados indicam que a hierarquia dos fatores determinantes na decomposição difere para folhas e raízes. Se por um lado a decomposição de folhas é muito mais susceptível às mudanças climáticas do que a de raízes, por outro, alterações na comunidade afetam a decomposição em ambas as condições. Acima da superfície, a fauna apresentou efeito significativo apenas na Floresta Atlântica de Encosta, sendo essencial na diferenciação das duas florestas úmidas. Abaixo da superfície e na ausência da fauna, a porcentagem de massa remanescente foi muito similar nas três florestas. No entanto, diferenças entre as florestas, na presença da fauna, tornam-se aparentes sugerindo que há contribuição específica da fauna na decomposição de raízes destas florestas. A Floresta de Restinga apresentou o efeito mais pronunciado da fauna abaixo do solo. Esses resultados indicam que a fauna é um fator de notável importância na determinação da decomposição de raízes, particularmente em florestas tropicais úmidas arenosas.

Outro experimento, aqui denominado Experimento Nativas, foi desenvolvido para avaliar o efeito do substrato e da formação florestal na decomposição de folhas de quatro espécies nativas em trechos das quatro principais formações florestais do Estado de São Paulo. Para tanto, o experimento foi desenvolvido nos três trechos florestais do experimento Exóticas incluindo ainda o Cerradão da Estação Ecológica de Assis. Foi escolhida uma espécie de árvore, em cada um dos tipos florestais, para que suas folhas fossem usadas como substrato nas bolsas de serapilheira. Tipo florestal e substrato demonstraram efeito significativo sobre a quantidade de massa remanescente ao longo do experimento. A maior parte das espécies sofreu maiores perdas na Floresta Atlântica, seguida da Floresta de Restinga, Floresta Estacional e Cerradão. Esses resultados sugerem que o total de precipitação associado a sua distribuição são importantes determinantes no processo de decomposição, de forma que as duas florestas mais úmidas apresentam, em média, taxas de decomposição duas vezes maiores do que as duas florestas estacionais. As demais diferenças encontradas entre as formações florestais devem ser explicadas por características edáficas e bióticas. Em relação ao efeito das espécies, observaram-se as maiores perdas de massa em *Esenbeckia leiocarpa* Engl., seguida de *Copaifera langsdorfii* Desf., *Guapira opposita* Vell. e *Calophyllum brasiliensis* Camb.. Os parâmetros químicos só mostram correlação negativa significativa com as taxas de decomposição quando *G. opposita* é excluída da análise. Neste caso a porcentagem de lignina foi o parâmetro que apresentou melhor correlação ($r^2=0,59$). Apesar dos padrões gerais apresentados acima, a interação entre tipo florestal e substrato evidencia algumas variações, que se relacionam principalmente ao aumento relativo na perda de massa de *C. langsdorfii* em sua área de origem, o Cerradão. Quando comparadas as taxas de decomposição (k) encontradas na Floresta Estacional e no Cerradão, *C. langsdorfii* apresenta decaimento 40% maior no Cerradão, enquanto as demais espécies apresentam, em média, taxas 28% menores no Cerradão do que na Estacional. Esses resultados sugerem estreita correlação entre a comunidade decompositora e a serapilheira local.

O estudo do processo de decomposição, reconhecendo seus fatores determinantes e a variação na hierarquia desses fatores em diferentes condições ambientais, como apresentado nesse trabalho, é de fundamental importância, não só para o entendimento dos

ecossistemas florestais de São Paulo, mas para o planejamento de atividades de manejo, restauração e conservação.

Palavras-chave: serapilheira de folhas, bolsas de serapilheira, qualidade da serapilheira, controle do clima sobre a decomposição, fauna do solo