

## Diversidade beta de aves em habitats secundários da Pré-Amazônia maranhense e interação com modelos nulos

Alexandre de Almeida<sup>1,2,5</sup>, Hilton Thadeu Zarate do Couto<sup>1,3</sup> e Álvaro Fernando de Almeida<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciências Florestais ESALQ – USP, Av. Pádua Dias, 11, 13400-970 Piracicaba, SP, Brasil. E-mails:

<sup>2</sup> aalmeida@esalq.usp.br, <sup>3</sup> htzcouto@esalq.usp.br, <sup>4</sup> almeida@esalq.usp.br

<sup>5</sup> Biométrica Avaliações Biológicas e Manejo Ambiental, Rua Campos Salles, 1182, Centro, 13416-310 Piracicaba, SP, Brasil. E-mail: biometricambiental@com.br

Recebido em 2 de abril de 2002; aceito em 2 de setembro de 2003.

**ABSTRACT. Beta diversity in birds in secondary habitats of Pré-Amazônia Maranhão and interactions with null models.** Beta diversity was studied in the western part of the state of Maranhão, Brazil, employing cluster analysis using Morisita-Horn (“M-H”) and Jaccard (“cc”) indices. These beta diversity matrices were tested with taxonomic and guild matrices employing Monte Carlo randomization and Mantel test to: 1) test whether ecological guilds and geographic distribution guilds are coherent; 2) test whether guilds and taxonomic distributions are random, or whether they explain beta diversity, thereby having possible causal relations. The segregation between short and tall second growth was weak with both “M-H” and “cc”. Young eucalyptus plantations were most dissimilar within-habitat and between-habitats based on “cc”. Tall forests were the most dissimilar within-habitat and between-habitats based on “M-H”. With the exception of winter observations, the Mantel interactions showed congruence among matrices, indicating that the distribution of species was not random, showing guild coherence, with distribution patterns congruent with beta diversity patterns. For winter observations, Mantel congruence decreased, explaining 41% to 51% of the variability expressed by “M-H” matrices. Taxonomic matrices were inappropriate indicators of beta diversity.

**KEY WORDS:** beta diversity, birds, conservation, eucalypt forest, geographic distribution, guilds, Maranhão, neotropical forest, null models, seasonality, second growth, semideciduous forest, taxonomy.

**RESUMO.** A diversidade beta de aves em habitats secundários no extremo oeste do estado do Maranhão foi estudada através de análise de agrupamentos empregando índices de Morisita-Horn (M-H) e de Jaccard (cc). Estas matrizes de diversidade beta foram interagidas com matrizes taxonômicas e de guildas, utilizando randomizações de Monte Carlo e testes de Mantel pareado para: 1) testar se as guildas ecológicas e de distribuição geográfica foram propostas com coerência; 2) testar se a distribuição das espécies nos habitats quanto às guildas e à taxonomia é ao acaso em relação aos padrões de distribuição qualitativos/quantitativos e apenas qualitativos, ou se estes padrões explicam a diversidade beta, havendo possíveis relações causais. A segregação entre capoeiras altas e baixas foi fraca quanto aos agrupamentos de “M-H” e “cc”. As jovens plantações de eucalyptos foram os ambientes mais dissimilares entre si e em relação aos demais ambientes quanto ao agrupamento de “cc”. As matas altas foram os ambientes mais dissimilares entre si e em relação aos demais ambientes quanto aos agrupamentos de “M-H” resultantes das observações. Com exceção dos resultados da amostragem realizada através de observações na estação seca, as interações de Mantel mostraram congruência entre as matrizes, corroborando a hipótese de que a distribuição das espécies pelos ambientes não é aleatória, e indicando que houve coerência na determinação das guildas, uma vez que elas apresentaram padrões de distribuição em função dos ambientes, altamente congruentes com os padrões da diversidade beta. Para a amostragem realizada através de observações na estação seca, as interações de Mantel diminuíram e as relações de congruência explicaram apenas de 40,7% a 51,4% da variabilidade expressa pelas matrizes de “M-H”. As matrizes taxonômicas foram indicadores impróprios da diversidade beta.

**PALAVRAS-CHAVE:** diversidade beta, aves, conservação, floresta de eucalyptos, distribuição geográfica, Maranhão, floresta neotropical, modelos nulos, sazonalidade, sucessão, floresta semidescídua, taxonomia.

O conceito de guildas definido por Root (1967), agrupa em mesmo grupo funcional espécies similares quanto ao tipo e forma de exploração dos recursos. Os grupos de espécies formados podem independe dos níveis taxonômicos. A aplicação do conceito faz-se sobre espécies sintópicas, que partilham recursos e que por isso espera-se, a competição seja importante fator atuando dentro de cada guilda (Wiens 1989).

As guildas têm sido utilizadas no Brasil em estudos da estrutura trófica em assembléias de aves (Willis 1979, Almeida 1982, Motta-Júnior 1990, Aleixo e Vielliard 1995, Aleixo 1999) atribuindo ao conceito de Root (1967), relevante importância prática na utilização das aves como bio-indicadores ambientais. Contudo, exceto por Motta-Júnior

(*op. cit.*), que determinou guildas baseando-se na análise de fezes, as guildas que têm sido utilizadas pela maioria dos autores carecem de fundamentação rigorosa quanto às preferências alimentares das espécies. O trabalho pioneiro de Willis (1979) utilizou observações naturalísticas, embora extensos artigos fornecendo itens alimentares da dieta de muitas espécies já tivessem sido publicados (Moojen *et al.* 1941, Hempel 1949, Shubart *et al.* 1965) e não tenham sido consultados. Trabalhos seguintes consultaram Shubart *et al.* (1965), mas com poucas modificações mantiveram as guildas de Willis (1979), estabelecendo comparações. Como as categorias tiveram ampla aceitação pelos especialistas, é de se supor que tenham sido determinadas a contento, entretanto algumas

questões podem ser levantadas. Qual a importância de artrópodos na dieta das espécies incluídas em “granívoros de borda”? Ou além de artrópodos, sementes nas espécies que compõem a guilda “grandes frugívoros de chão”? O termo “onívoros de borda” não seria mais adequado, à luz de um índice de preferência alimentar? A mesma questão aplica-se aos “pequenos insetívoros de copa” aos “insetívoros de nível médio”. Não seriam todas estas espécies onívoras, caso suas preferências alimentares fossem analisadas? Por outro lado, cada espécie dentro da guilda “pequenos onívoros de sub-bosque”, não se utilizaria preferencialmente de itens alimentares, a ponto de fazerem parte de guildas mais “especializadas”? Diante da necessidade prática de agrupar espécies em grupos funcionais fundamentados com maior rigor, devem ser direcionados esforços para: i) elucidar melhor a história natural das espécies, por exemplo em relação às preferências alimentares e de habitats; ii) testar grupos funcionais em relação a padrões qualitativos e quantitativos observados na natureza em nível de comunidade. O presente trabalho explorou a diversidade beta, ou diversidade entre tipos de ambientes (Magurran 1989) através de matrizes e índices de similaridade, capazes de exprimir a distribuição qualitativa e qualitativa/quantitativa das espécies em campo. Além disto, testou grupos funcionais, através de randomizações de Monte Carlo e testes de Mantel, procedimento estatístico denominado “interação com modelo nulo”. Foram assim: i) verificadas as congruências das matrizes de similaridade em relação aos grupos funcionais (guildas) e à organização taxonômica (suposta filogenia); ii) ao mesmo tempo em que avaliou-se as possíveis relações causais das guildas e da taxonomia compelindo a diversidade beta. Os grupos funcionais foram estabelecidos com informações sobre dieta, habitat e distribuição geográfica, procurando representar a ecologia das espécies inventariadas ao longo de um gradiente ambiental, em uma região cuja paisagem pode ser definida como um grande mosaico de áreas, apresentando diversos graus de intervenção antrópica. A taxonomia seguiu a obra de maior influência na ornitologia brasileira da atualidade.

#### ÁREA DE ESTUDO E MÉTODOS

O estado do Maranhão, segundo Ab'Saber (1977), ocupa posição de transição entre os domínios Amazônico a oeste, da Caatinga a leste e do Cerrado ao sul. A área estudada é delimitada ao norte pela ferrovia Carajás, ao sul pelo rio Tocantins, a oeste pela fronteira estadual com o Pará, e a leste pela rodovia Belém-Brasília. O relevo se caracteriza por pequenas colinas e chapadas. A altitude oscila dos 100 m nas margens do Tocantins, aos 400 m no topo das chapadas, a noroeste de Açailândia. De acordo com a classificação de Köppen, o clima corresponde ao tipo Am: caracterizado como quente, com estação seca bem definida, sendo uma transição entre as condições úmidas da Amazônia e o semi-árido do nordeste. O regime térmico anual é expresso por valores de temperaturas elevadas, resultando em uma média anual de 25,9°C, a máxima média anual é de 32,8°C e a mínima de 20,2°C. A precipitação média anual é de 1546,7 mm, ocorrendo a maior média mensal no mês de março (294,1 mm) e as menores médias mensais nos meses de julho e agosto (8,1 e 8,3 mm, respectivamente). Estes dados foram cedidos pela Celmar S/A, e obtidos junto à Estação Meteorológica de Imperatriz-MA.

Segundo Eiten (1994), devido ao caráter de transição entre a floresta tropical úmida, genericamente conhecida como Floresta Amazônica e os cerrados da região sul do estado, a região é bastante complexa do ponto de vista botânico. As matas originais, ao norte da cidade de Imperatriz são caracterizadas como florestas mesófilas de interflúvio, sendo matas de terra firme de padrão Amazônico com alta biomassa e diversidade específica.

Atualmente, a cobertura vegetal é uma justaposição dos padrões originais com padrões secundários em diferentes estágios de intervenção antrópica. Os principais fatores que direcionaram a escolha dos tipos de ambientes a serem estudados foram: i) a abrangência ou predominância em termos de área ocupada; ii) o acesso às localidades. As investigações começaram em 23/7/97 com uma análise de fotos aéreas em escala 1:10.000 e mapas em escalas 1:25.000, 1:40.000 e 1:75.000. Segundo o critério de maior representatividade em unidade de área, foram eleitos os ambientes: i) Eucaliptal; ii) Capoeira baixa; iii) Capoeira alta; iv) fragmentos residuais de Mata alta (tabela 1). Duas campanhas de levantamentos foram conduzidas com a finalidade de abranger eventuais efeitos sazonais nas composições específicas de aves. Uma em julho de 1997 com 16 dias, outra em dezembro do mesmo ano com 12 dias de atividades. As localidades pesquisadas se repetiram entre as estações de inverno e verão. A área disponível a ser estudada (80.000 ha) foi dividida em dois setores regionais (leste e oeste). Esta separação orientou o estabelecimento das repetições espaciais e a distribuição do esforço de amostragem (tabela 1).

#### *Eucaliptais*

Foram estudados talhões de *Eucalyptus urophylla* e de híbridos *E. grandis* x *E. urophylla* com idade variando entre 3 e 5 anos. Estas árvores atingiam altura em torno de 10 metros. O sub-bosque de todos os talhões encontrava-se incipiente em altura e densidade, claramente em fase inicial de desenvolvimento com baixa diversidade de plantas herbáceas e arbustivas. O solo estava coberto por uma camada densa, composta principalmente por folhas mortas de eucalipto. A área total coberta com plantios, disponível para o estudo e influenciando na paisagem, era de 31.000 ha.

#### *Capoeira baixa*

Representava o estágio inicial de sucessão vegetal regenerando após corte raso da formação florística original, com fisionomia variando de pasto sujo a “escrube”, vegetação arbustiva baixa e densa, apresentando altura entre 3 m a 5 m, formada principalmente por herbáceas, lianas e lenhosas arbustivas. Ocorriam árvores esparsas de até 10 m, notavelmente embaúba (*Cecropia* sp.) e a palmeira babaçu (*Orbignya phalerata*). O solo era recoberto por uma camada fina e descontínua de serrapilheira. Outras espécies características foram o lacre (*Vismia guianensis*), cabelo-de-cotia (*Allophylus peruvianus*), mutamba-preta (*Rollinia exsua*), embaúba (*Cecropia obtusa*). A área recoberta com Capoeiras baixas, disponível para o estudo e atuando como fonte colonizadora de espécies de bordas e/ou áreas abertas representava cerca de 12.400 ha.

#### *Capoeira alta ou mata secundária por regeneração sobre corte raso*

Correspondia a um estágio médio de regeneração, com idade por volta de 10 a 15 anos, segundo informações de moradores locais. Apresentava fisionomia florestal com dois ou três estratos verticais pouco discerníveis, resultado da densidade do sub-bosque e do sub-dossel. O dossel tinha altura aproximada de 10 m a 15 m, com raras emergentes ultrapassando esta cota. Registrou-se a presença de lianas lenhosas, espécies arbustivas umbrófilas e poucas epífitas. O solo estava coberto por uma camada contínua de serrapilheira. Espécies comuns foram o mamuí (*Jacaratia spinosa*), ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), breu-vermelho (*Protium tenuifolium*), amesclão (*Tratinickia burselifolia*), jatobá (*Hymenaea coubaril*). A Capoeira alta ciliar caracterizava-se pela

Tabela 1. Ambientes, repetições e localidades de levantamentos no oeste do Maranhão.

Ambiente	Fazenda	Coordenadas geográficas
Eucaliptal leste (EL)	Boa fé	5°09'09"S e 47°46'05"O
Eucaliptal oeste (EO)	Jurema II	5°11'05"S e 48°12'29"O
Capoeira baixa leste (CBL)	Boa fé	5°09'09"S e 47°46'05"O
Capoeira baixa oeste (CBO)	Primavera	5°09'13"S e 48°16'38"O
Capoeira baixa ciliar (CBC)	Jurema II	5°09'13"S e 48°16'38"O
Capoeira alta leste (CAL)	Boa Esperança	4°59'05"S e 47°39'29"O
Capoeira alta leste (CAL)	Boa fé	5°09'09"S e 47°46'05"O
Capoeira alta oeste (CAO)	Primavera	5°09'09"S e 47°46'05"O
Capoeira alta ciliar (CAC)	Boa Esperança	4°59'05"S e 47°39'29"O
Mata alta leste (ML)	Boa Esperança	4°59'05"S e 47°39'29"O
Mata alta oeste (MO)	Primavera	5°09'13"S e 48°16'38"O
Mata alta ciliar (MC)	Primavera	5°09'13"S e 48°16'38"O

ocorrência do açai (*Euterpe oleracea*) e do buriti (*Mauritia flexuosa*). A área total de Capoeiras altas, disponível para o estudo, somava cerca de 8.400 ha.

#### Mata alta

Eram fragmentos de floresta mesófila secundários por corte seletivo. A mata tinha altura entre 25 m e 30 m, com poucas emergentes acima desta cota, estrutura vertical ricamente diversificada com a ocorrência de espécies em várias alturas, lianas, epífitas, e aglomerados de folhas mortas. Espécies arbustivas e herbáceas umbrófilas, assim como uma camada contínua e densa de serrapilheira ocorriam em manchas sob o dossel descontínuo. As diversas clareiras resultantes da extração de espécies arbóreas contribuíram com o adensamento do sub-bosque ao redor, propiciando o desenvolvimento de espécies heliófilas. Algumas espécies arbóreas bem representadas, como a araracanga (*Aspidosperma desmathum*), sucupira (*Bowdichia nitida*) copaíba (*Copaifera reticulada*), camurim (*Parkia paraensis*), maparajuba (*Manilkara amazonica*), bacaba (*Oecocarpus* sp.) são indicadores do melhor estado de conservação deste ambiente em relação aos demais.

A Mata alta ciliar caracterizava-se pela ocorrência do açai (*Euterpe oleracea*) e do buriti (*Mauritia flexuosa*). A Mata alta ciliar e a Mata alta oeste formavam um único fragmento com cerca de 90 ha, entretanto a primeira estendia-se mais além ao longo do rio. A Mata alta leste possuía cerca de 770 ha. Toda a área de Mata alta disponível para o estudo, e agindo como fonte de colonização de espécies de aves florestais equivalia a cerca de 11.600 ha.

#### Observações quantitativas

Utilizou-se nas observações o método do trajeto irregular, no qual cada ave que pudesse ser identificada, visualmente ou pela voz, era registrada apenas durante o tempo em que o pesquisador caminhava vagarosamente (menos de 1 km/h) pelo ambiente de interesse. Registros sonoros foram realizados somente quando foi possível definir se o ambiente de origem era o pesquisado no momento; portanto, todas as vocalizações à distância foram ignoradas. Atenção especial foi direcionada para não haver registro da mesma ave mais que uma vez. Foram reutilizadas em dias consecutivos as trilhas em capoeiras altas e matas, em virtude da relativa raridade destes ambientes e da dificuldade na abertura das trilhas. As observações ocorreram pela manhã das 5:30 h às 11:00 h e à tarde das 15:00 h às 18:00 h. Para a determinação das espécies, foram utilizados guias de campo, binóculos, e gravadores portáteis que facilitaram o registro e a atração de alguns espécimes através de "play-back". Auxiliaram na identificação as gravações contidas em Vielliard (1995a, b, c). A determinação das espécies em campo foi baseada confrontando as informações contidas nos seguintes guias: Meyer de Schauensee e Phelps (1979), Frisch (1981), Hilty e Brown

(1986), Dunning (1987), Narosky e Yzurieta (1989). Entre as saídas de campo, a seguinte literatura auxiliou nas determinações: Snethlage (1914), Pinto (1947 1949a, b), Grantsau (1989), Ridgely e Tudor (1989a, b), Sick (1997). Os esforços de amostragem (tabela 2), não foram balanceados entre as repetições, entretanto não houve variação significativa entre eles (Kruskal-Wallis:  $p = 0,37$ ;  $H = 1,1$ ;  $g.l. = 3$ ).

#### Captura, marcação e recaptura com redes-neblina

Utilizou-se redes de cor preta, com 12 m de comprimento por 2,8 m de largura e malha de 2 cm entre nós adjacentes. Fixava-se cada uma entre duas varas de bambus presos ao solo por buracos aterrados. As redes foram dispostas em seqüência ao longo de trilhas retas, abertas nos ambientes de Capoeira alta e Mata alta. Em cada localidade estudada, foram armadas 15 redes. No período entre o amanhecer e próximo ao meio-dia, revistava-se as redes a cada 40 minutos. As aves capturadas eram cuidadosamente retiradas, transportadas em sacos de pano, posteriormente pesadas e medidas quando necessário, para a identificação segura da espécie. A determinação das espécies foi baseada confrontando as informações contidas na mesma literatura utilizada no método de observações em trajetos. Em seguida, as aves eram marcadas com cortes nas rêmiges secundárias e as vezes primárias, seguindo um código de individualização (Bierregaard e Lovejoy 1989, Oniki 1991). Em caso de dúvidas quanto à identificação da espécie, a ave era pesada, medida e fotografada. Também tomava-se uma descrição detalhada de sua morfologia. Após todo o processo os indivíduos eram soltos no local da captura. As fotos e as informações coligidas foram posteriormente comparadas com peles depositadas no Museu de Zoologia da USP. As estações de coleta em Mata alta e Mata alta ciliar da região oeste, apesar de estarem em uma mesma porção de mata, distavam aproximadamente 500 m entre si. Aves recapturadas foram exclu-

Tabela 2. Esforço de observações em horas por ambiente no oeste do Maranhão.

Ambiente	Eucaliptal	Capoeira baixa	Capoeira alta	Mata alta
LI	14,6	19,6	11	20,7
LV	20,2	18,8	17,5	18,5
OI	9,5	10,5	15,2	16,1
OV	12,8	15,2	16,4	18,8
CI	–	16,5	29,8	15,6
CV	–	14	24	17,6

Legenda: L - leste, O - oeste, C - ambiente ciliar, I - inverno, V - verão

Tabela 3. Esforço de capturas (horas/redes) por ambiente no oeste do Maranhão.

Ambiente	Capoeira alta	Mata alta
LI	–	246
LV	–	311
OI	338	264
OV	300	300
CI	312	324
CV	311	306

Legenda: L - leste, O - oeste, C - ambiente ciliar, I - inverno, V - verão

idas das análises (Remsen e Good 1996). Apenas os ambientes de Capoeira alta e Mata alta foram investigados com este método, porque eram as fitofisionomias mais complexas em estrutura, sendo aconselhado a associação de métodos para caracterizá-las melhor quanto a composição específica (Karr 1981). Os esforços de amostragem (tabela 3), não foram balanceados entre as repetições, entretanto não houve variação significativa entre eles (Kruskal-Wallis:  $p = 0,19$ ;  $H = 1,98$ ;  $g.l. = 1$ ).

#### Convenções e métodos de análise

Os nomes científicos e a ordenação taxonômica adotados tanto nas relações de espécies, quanto nas matrizes taxonômicas, seguem Meyer de Schauensee (1966 1970) adaptados por H. Sick e José F. Pacheco em Sick (1997). O termo “grupo funcional” pode ser interpretado como um reflexo dos variados processos que têm conduzido ao arranjo observado das espécies, podendo ser representado pelo resultado de processos evolutivos (Ludwig e Reynolds 1988). Neste sentido, as espécies foram classificadas em dois tipos de grupos funcionais, segundo o conceito de Wilson (1999): i) guildas do tipo alfa, definidas em função do uso de recursos (D - dieta): carnívoros, herbívoros, necrófagos, insetívoros, néctar-insetívoros, onívoros; ii) guildas do tipo beta que correspondem à distribuição espacial (H - hábitat): áreas abertas e/ou antrópicas, aquático e/ou palustre, borda de mata, espaço aéreo, florestal, generalista. Também foram classificadas quanto à distribuição geográfica das espécies (DG): espécies com distribuição ampla (EA) ocorrendo dentro e fora da Amazônia Legal Brasileira (Acre, Amapá, Amazonas, oeste do Maranhão, norte do Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins); espécies que no Brasil possuem distribuição restrita à Amazônia Legal (A); espécies endêmicas e/ou com distribuição geográfica restrita (E). Os agrupamentos foram estabelecidos obedecendo a Oren (1992), Ridgely e Tudor (1994a, b) e Sick (1997). Guildas mistas dos tipos alfa e beta (D/H - dieta e hábitat) foram criadas como uma aproximação à definição de Root (1967), que reúne em mesma categoria ecológica espécies que são similares quanto ao uso dos recursos, explorando-os de maneira similar (neste caso: a dieta, local e/ou modo de forrageio). Uma espécie foi considerada onívora se ingere alimentos de origem animal e vegetal, durante toda ou parte de sua vida. Ao passo que carnívoras, são aquelas que se alimentam de outros animais incluindo artrópodos, e herbívoras as que consomem alimentos de origem vegetal (folhas, sementes, frutos). Estes critérios e termos são baseados em Villet *et al.* (1970), e Nagy e Haufler (1987). As guildas (D/H) compostas de dieta e hábitat são:

- 1) carnívoros grandes: aquáticos e/ou palustres
- 2) carnívoros grandes: em bordas e/ou áreas antrópicas;
- 3) carnívoros grandes: florestais;
- 4) carnívoros grandes: necrófagos;
- 5) carnívoros pequenos: insetívoros do espaço aéreo;
- 6) carnívoros pequenos: insetívoros em bordas e/ou áreas antrópicas;
- 7) carnívoros pequenos: insetívoros florestais;

- 8) carnívoros pequenos: insetívoros em vôo em bordas e/ou áreas antrópicas;
- 9) carnívoros pequenos: insetívoros em vôo no dossel e/ou borda florestal;
- 10) insetívoros escaladores de troncos em bordas e/ou áreas antrópicas;
- 11) insetívoros escaladores de troncos florestais;
- 12) herbívoros aquáticos;
- 13) herbívoros: em bordas e/ou áreas antrópicas;
- 14) herbívoros: florestais;
- 15) onívoros: aquáticos e/ou palustres;
- 16) onívoros: frugívoros insetívoros em bordas e/ou áreas antrópicas;
- 17) onívoros: frugívoros insetívoros florestais;
- 18) onívoros: granívoros insetívoros em bordas e/ou áreas antrópicas;
- 19) onívoros: granívoros insetívoros florestais;
- 20) onívoros: nectarívoros insetívoros em bordas e/ou áreas antrópicas;
- 21) onívoros: nectarívoros insetívoros florestais;
- 22) onívoros: terrícolas em bordas e/ou áreas antrópicas;
- 23) onívoros: terrícolas florestais.

A seleção das espécies em cada uma das categorias alimentares e de habitats acima, basearam-se em observações pessoais do primeiro autor e informações de literatura: Willis (1979); Almeida (1982); Stotz e Bierregaard (1989), Motta-Júnior (1990), Novaes e Lima (1998), mas principalmente Schubart *et al.* (1965) e Sick (1997). A análise da biodiversidade de aves baseou-se no conceito de diversidade beta proposto por Whittaker (1977) e adotado por Magurran (1989). Este conceito representa a similaridade ou dissimilaridade entre cada ponto de amostragem da diversidade. A diversidade beta foi analisada por técnicas de agrupamentos, utilizando-se matrizes de similaridade em modo “Q”, comparação entre amostras (ou objetos) não definidas “a priori”, pelos seguintes índices.

i) Índice qualitativo de Jaccard (cc), a partir de matrizes de presença e ausência para dados conjuntos, entre ambos os métodos e amostragens, representando a macroestrutura das espécies distribuídas entre os ambientes. Descrito pelas fórmulas 1 e 2:

$$cc = c / (a + b + c) * 100, \text{ ou} \quad (1)$$

$$cc = c / (A + B - c) * 100 \quad (2)$$

Onde: “a” é o número de espécies exclusivas da amostra 1, “b” é o número de espécies exclusivas da amostra 2, “c” é o número de espécies comuns em 1 e 2, “A” é o número total de espécies em 1, e “B” é o número total de espécies em 2.

ii) Índice qualitativo/quantitativo de Morisita-Horn (M-H) (Wolda 1981) para métodos e campanhas ambos separados, obtido a partir de matrizes de abundância com número de indivíduos, descrito pela fórmula 3:

$$C_{mH} = 2 \sum (a_i a_j) / (da + db) aN bN \quad (3)$$

Onde,  $da = \sum a_i^2 / aN^2$  e onde,  $aN$  é o número total de indivíduos na amostra “A”, “ $a_i$ ” é o número de indivíduos da  $i$ -ésima espécie em “A”.

Os valores de distância sumarizados nos dendrogramas são positivos, sendo que os baixos índices denotam em menor similaridade, foram criados através da média aritmética não ponderada (“group average clustering”: UPGMA). Modelos nulos foram obtidos através de randomizações de Monte Carlo, verificando as congruências entre as matrizes de “M-H” e “cc” interagindo com matrizes taxonômicas (modo R, definindo relações entre descritores) e matrizes de guildas (modo Q). A interação entre a diversidade beta representando matrizes nulas, com as informações ecológicas e taxonômicas, testam a hipótese nula de que a distribuição das espécies nos ambientes é ao acaso, ou se há significativa correlação, sugerindo possível relação causal entre os padrões ob-

servados em campo. Na análise, os dados nominais foram transformados em valores de arco seno para padronizar as matrizes e depois em medidas de dissimilaridade (distância taxonômica) para gerar coeficientes entre todos os pares de descritores e reduzir a multidimensionalidade das matrizes de dados para matrizes de similaridade (Douglas e Matthews 1992), utilizando o FITOPAC (Shepherd 1992). Na elaboração das matrizes taxonômicas, foram consignados os seguintes valores: 1 para pares de espécies, 2 para espécies congêneres, 3 para espécies de mesma Subfamília, 4 para as espécies de mesma Família, 5 para as de mesma Subordem, 6 para as de mesma Ordem e 7 para as espécies de mesma Classe. O teste de Mantel pareado foi utilizado para:

- i) avaliar as correlações entre as matrizes de Morisita-Horn e as matrizes de guildas (métodos e campanhas separados);
- ii) avaliar as correlações entre a matriz de similaridade de Jaccard e as matrizes de guildas (métodos e campanhas reunidos);
- iii) avaliar as correlações entre as matrizes de Morisita-Horn e as matrizes taxonômicas (métodos e campanhas separados);
- iv) avaliar as correlações entre a matriz de similaridade de Jaccard e a matriz taxonômica (métodos e campanhas reunidos);
- v) calcular as correlações cofenéticas para todos os dendrogramas (Manly 1991).

As randomizações foram calculadas com 1000 permutações, tanto objetivando as correlações entre as matrizes, quanto para o cômputo das correlações cofenéticas dos dendrogramas. Utilizou-se para estas análises o programa NT-SYSp 2.02i (Rohlf 1998).

RESULTADOS

Os valores cofenéticos obtidos para todos os dendrogramas variaram entre os valores:  $r = 0,913$  e  $r = 0,872$  significativos a 1%, e  $r = 0,974$  e  $r = 0,899$  significativos a 5%, indicando que no processo de síntese na elaboração dos dendrogramas não houve distorção exacerbada de informação das matrizes originais. Um valor cofenético “r” acima de 0,8 é considerado aceitável em função da pequena distorção da matriz original (Valentin, 2000). A análise da diversidade beta obtida por observações gerou 2 dendrogramas. Estes agrupamentos, baseados no índice qualitativo e quantitativo de Morisita-Horn para levantamentos de inverno e verão encontram-se nas figuras 1 e 2, juntamente com os respectivos valores de cofenética. De acordo com estes dendrogramas,

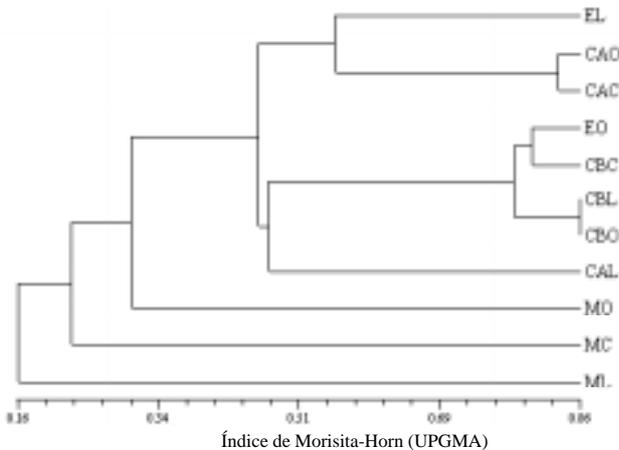


Figura 1. Dendrograma do índice de Morisita-Horn para observações de inverno ( $r = 0,913$ ,  $p = 0,002$ ). Siglas: EL - Eucaliptal leste, EO - Eucaliptal oeste, CBL - Capoeira baixa leste, CBO - Capoeira baixa oeste, CBC - Capoeira baixa ciliar, CAL - Capoeira alta leste, CAO - Capoeira alta oeste, CAC - Capoeira alta ciliar, ML - Mata alta leste, MO - Mata alta oeste, MC - Mata alta ciliar.

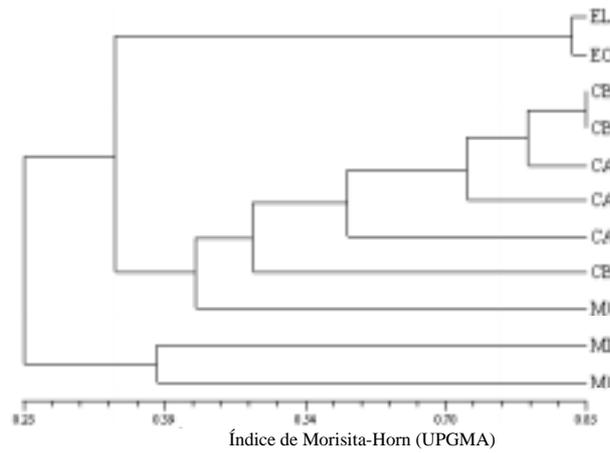


Figura 2. Dendrograma do índice de Morisita-Horn para observações de verão, ( $r = 0,865$ ,  $p = 0,002$ ). Siglas: EL - Eucaliptal leste, EO - Eucaliptal oeste, CBL - Capoeira baixa leste, CBO - Capoeira baixa oeste, CBC - Capoeira baixa ciliar, CAL - Capoeira alta leste, CAO - Capoeira alta oeste, CAC - Capoeira alta ciliar, ML - Mata alta leste, MO - Mata alta oeste, MC - Mata alta ciliar.

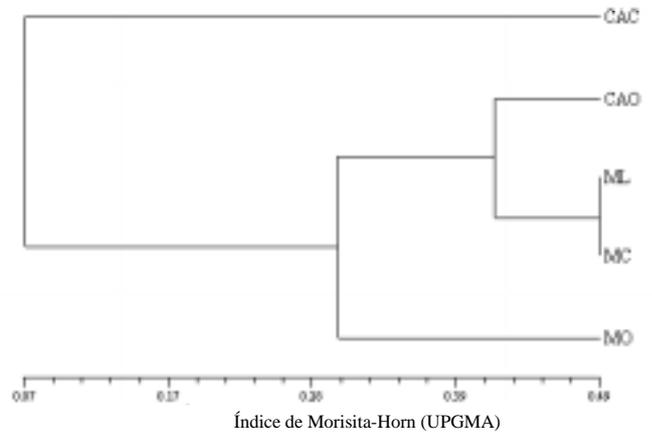


Figura 3. Dendrograma do índice de Morisita-Horn para capturas de inverno, ( $r = 0,899$ ,  $p = 0,012$ ). Siglas: EL - Eucaliptal leste, EO - Eucaliptal oeste, CBL - Capoeira baixa leste, CBO - Capoeira baixa oeste, CBC - Capoeira baixa ciliar, CAL - Capoeira alta leste, CAO - Capoeira alta oeste, CAC - Capoeira alta ciliar, ML - Mata alta leste, MO - Mata alta oeste, MC - Mata alta ciliar.

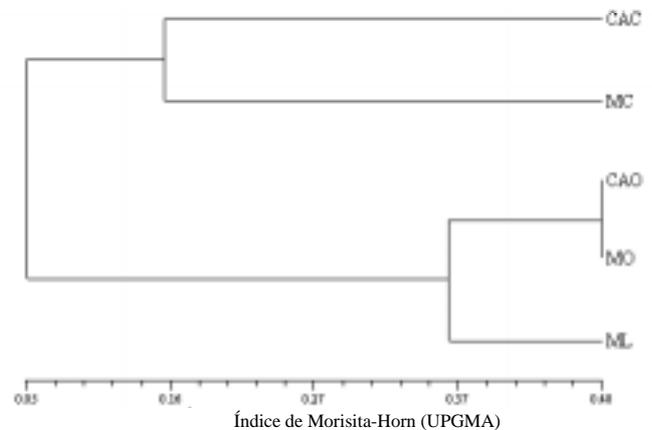


Figura 4. Dendrograma do índice de Morisita-Horn para capturas de verão ( $r = 0,974$ ,  $p = 0,033$ ). Siglas: EL - Eucaliptal leste, EO - Eucaliptal oeste, CBL - Capoeira baixa leste, CBO - Capoeira baixa oeste, CBC - Capoeira baixa ciliar, CAL - Capoeira alta leste, CAO - Capoeira alta oeste, CAC - Capoeira alta ciliar, ML - Mata alta leste, MO - Mata alta oeste, MC - Mata alta ciliar.

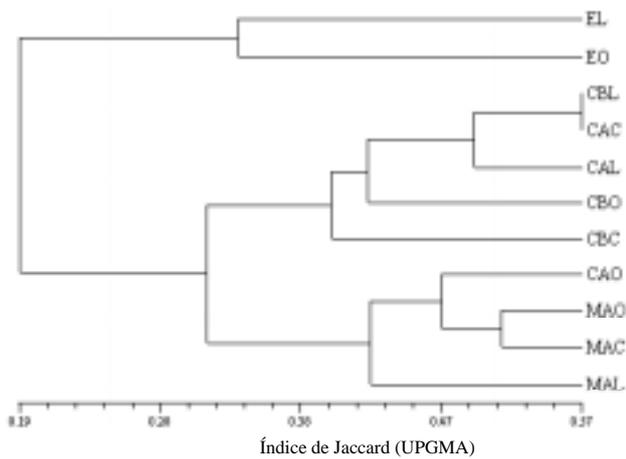


Figura 5. Dendrograma do índice de similaridade de Jaccard para ambos, os métodos e as amostragens ( $r = 0,872$ ,  $p = 0,002$ ). Siglas: EL - Eucaliptal leste, EO - Eucaliptal oeste, CBL - Capoeira baixa leste, CBO - Capoeira baixa oeste, CBC - Capoeira baixa ciliar, CAL - Capoeira alta leste, CAO - Capoeira alta oeste, CAC - Capoeira alta ciliar, ML - Mata alta leste, MO - Mata alta oeste, MC - Mata alta ciliar.

as Matas altas, fragmentadas e desbastadas seletivamente, foram os ambientes mais dissimilares entre si e em relação aos outros ambientes. A análise da diversidade beta obtida por capturas gerou 2 dendrogramas. Estes agrupamentos, baseados no índice qualitativo e quantitativo de Morisita-Horn para levantamentos de inverno e verão encontram-se nas figuras 3 e 4, juntamente com os respectivos coeficientes de correlação cofenética. Em ambos dendrogramas formaram-se dois grandes grupos, um composto por 3 ou 4 unidades amostrais mais similares apresentando valores de 0,29 e 0,37, respectivamente; outro bastante dissimilar representado pela Capoeira alta ciliar e também pela Mata alta ciliar, na figura 4. A análise da diversidade beta obtida através de ambos os métodos gerou 1 dendrograma. Este agrupamento, baseado na similaridade de Jaccard (presença e ausência) para os levantamentos de inverno e verão encontra-se na figura 5, juntamente com o respectivo valor de correlação cofenética. Segundo esta análise, os Eucaliptais foram os ambientes mais dissimilares entre si e em relação aos outros ambientes, quanto à composição específica.

Observa-se, em todos os cinco dendrogramas acima, que não houve segregação bem definida entre Capoeiras altas e baixas.

As correlações de Mantel entre as matrizes de Morisita-Horn com as matrizes de guildas e com as matrizes taxonômicas podem ser interpretadas através dos respectivos valores de interação ( $r$ ) encontrados na tabela 4 para observações e na tabela 5 para capturas. As correlações de Mantel entre a matriz de similaridade ( $cc$ ), com as matrizes de guildas, e também com as matrizes taxonômicas podem ser interpretadas através dos respectivos valores de interação encontrados na tabela 6. Estas interações mostraram congruência entre as matrizes de Morisita-Horn e as matrizes de guildas, assim como entre a matriz de Jaccard e as matrizes de guildas, corroborando a hipótese de que a distribuição das espécies pelos ambientes não é aleatória, e indicando que houve coerên-

Tabela 4. Interação de Mantel entre as matrizes taxonômicas, de guildas, e de Morisita-Horn (MH) obtidas através de observações. Siglas: MH - Morisita-Horn, D/H - dieta e hábitat, D - dieta, H - hábitat, DC - distribuição geográfica.

Matrizes	Inverno		Verão	
	r	p	r	p
MH vs. Guilda D/H	0,514	0,019	0,843	0,001
MH vs. Guilda D	0,407	0,039	0,800	0,001
MH vs. Guilda H	0,497	0,020	0,843	0,001
MH vs. Guilda DG	0,484	0,009	0,833	0,001
MH vs. Taxonômica	0,016	0,042	0,012	0,084

Tabela 5. Interação de Mantel entre as matrizes taxonômicas, de guildas, e de Morisita-Horn (MH) obtidas através de capturas. Siglas: MH - Morisita-Horn, D/H - dieta e hábitat, D - dieta, H - hábitat, DC - distribuição geográfica.

Matrizes	Inverno		Verão	
	r	p	r	p
MH vs. Guilda D/H	0,884	0,022	0,934	0,013
MH vs. Guilda D	0,902	0,023	0,881	0,037
MH vs. Guilda H	0,886	0,020	0,915	0,024
MH vs. Guilda DG	0,910	0,016	0,927	0,005
MH vs. Taxonômica	0,052	0,031	0,043	0,048

Tabela 6. Interação de Mantel entre a matriz taxonômica, e as matrizes de guildas com a matriz de similaridade de Jaccard ( $cc$ ), ambos os métodos e amostragens. Siglas:  $cc$  - Jaccard, D/H - dieta e hábitat, D - dieta, H - hábitat, DC - distribuição geográfica.

Matrizes	r	p
$cc$ vs. Guilda D/H	0,974	0,001
$cc$ vs. Guilda D	0,987	0,001
$cc$ vs. Guilda H	0,959	0,001
$cc$ vs. Guilda DG	0,980	0,001
$cc$ vs. Taxonômica	0,020	0,009

cia na determinação das guildas, uma vez que elas apresentaram padrões de distribuição em função dos ambientes, altamente congruentes com os padrões de distribuição qualitativa/quantitativa e qualitativa das espécies. Isto aplica-se aos dois métodos de inventário, nas duas estações. Exceto para as observações de inverno.

As guildas propostas explicaram a variabilidade em nível beta entre 80% e 98%, exceto para a amostragem realizada através de observações na estação seca, onde as interações de Mantel diminuíram e as relações de congruência explicaram apenas de 40,7% a 51,4% da variabilidade expressa pelas matrizes de Morisita-Horn e Jaccard.

As matrizes taxonômicas mostraram-se indicadores impróprios da estrutura geral das assembléias quanto aos aspectos de composição (índice de Jaccard) e composição e abundância (índice de Morisita-Horn).

A relação de espécies agrupadas em guildas encontra-se no anexo 1.

## DISCUSSÃO

A segregação entre Capoeiras altas e baixas em relação aos índices de Morisita-Horn e Jaccard foi fraca, significando que a composição de espécies e abundância de indivíduos são muito similares nestes tipos de ambientes. Os dendrogramas de observações de verão e de Jaccard sugerem um “continuum” de gradiente ambiental, onde a complexidade de diversidade das assembléias aumenta dos Eucaliptais em direção às Matas altas. Tal como sugerido por Almeida *et al.* (*op. cit.*) observando a análise de variância onde os ambientes haviam sido agrupados em blocos. Os Eucaliptais apresentam-se como ambientes mais dissimilares entre si e em relação aos demais no dendrograma de Jaccard. Deve-se o fato provavelmente ao caráter homogêneo da cultura e simplicidade estrutural dos sub-bosques, tornando estes habitats pouco atrativos. Desta maneira, poucas aves visitariam ou estabeleceriam territórios. Como consequência quanto à diversidade, algumas características notáveis das assembléias são os baixos números de espécies e de indivíduos. As composições observadas seriam principalmente devido à visitação e/ou colonização das aves provenientes dos ambientes de entorno. Assim, cada Eucaliptal inserido em uma paisagem de mosaico única, apresentaria composição peculiar em amostragens não grandes em demasia. As Matas altas mostram-se semelhantes quanto à composição específica, como simulado por Urban e Smith (1989) e observado por Allegrini (1997), possivelmente em decorrência da taxa de substituição de espécies que diminui nos estágios mais avançados de sucessão vegetal. Apesar disto, são os ambientes mais dissimilares em relação aos demais e entre si quando a variável abundância de indivíduos está presente (M-H). Isto significa que apesar das simplificações, a medida que a variabilidade aumenta, os ambientes se distinguem mais. Odum (1950) encontrou resultados semelhantes utilizando índices de porcentagens de diferenças referentes à composição específica e densidade de aves por área. Os dendrogramas elaborados com dados de captura possuem menor capacidade de inferência ambiental, pois como as abundâncias obtidas através de redes-neblina são muito menores, o acaso assume grande importância na definição dos agrupamentos. Fenômenos que congregam muitas aves, como a passagem de um bando misto, de uma correição de formigas carnívoras, ou a captura de espécies com chamado agonístico, atraindo outras em direção às redes, podem ter influenciado os resultados, haja visto a sensibilidade do índice de M-H para as espécies mais comuns aos ambientes e abundantes, cujos números de indivíduos foram peculiarmente baixos. Ao contrário, a reunião de todos os dados qualitativos aumentou a definição dos ambientes em agrupamentos, como observa-se no dendrograma de presença e ausência (figura 5).

As interações de Mantel resultaram em altos valores de “r”, mostrando grande congruência entre as matrizes de diversidade beta e as matrizes de guildas, corroborando a hipótese de que a distribuição das espécies pelos ambientes não é aleatória, e mostrando que houve coerência na determinação das guildas, uma vez que elas apresentaram padrões

de distribuição em função dos ambientes altamente congruentes com os padrões de distribuição qualitativa e quantitativa das espécies. Este fato ocorreu exceto para as observações de inverno, cujos valores apesar de significativos, foram baixos, principalmente para a interação entre a matriz das guildas D (dieta) e a matriz de Morisita-Horn, sugerindo que possivelmente na estação seca, as assembléias se estruturam de modo diferenciado, provavelmente em função do caráter semi-descidua da vegetação, implicando na diminuição de recursos alimentares como néctar, frutos e artrópodes, tal como observado por Greenberg (1981), Loiselle e Blake (1994) e discutido por Recher (1990). Flores *et al.* (2001) observaram a forte influência da sazonalidade sobre a avifauna de floresta semi-descidua em nível gama. A escassez de recursos, pode ainda estar potencializada pelas fragmentações e simplificações que têm havido na estrutura das matas. A condição de paisagem em mosaico, onde a fisionomia florestal antes dominante foi sendo substituída por capoeiras e fragmentos simplificados, pode estar facilitando (pela proximidade entre os tipos fisionômicos: efeito de colonização) e potencializando (pelas simplificações: diminuição do volume de habitat disponível) estas alterações sazonais para aproximadamente algo mais de 30% da diversidade em nível gama na estação seca, pois, as diferenças entre os valores de “r” de inverno e verão, obtidos através da interação de Mantel entre as matrizes de guildas “versus” a matriz de Morisita-Horn foram: D/H vs. M-H = 0,329; D vs. M-H = 0,393; H vs. M-H = 0,346; DG vs. M-H = 0,349. O impacto de fragmentação florestal na região é recente; Oren (1988) reporta que o número de serrarias atuando no oeste do Maranhão variou de 79 em 1975, atingindo um pico de 409 em 1980. Segundo informação obtida no ano de 2001 junto ao IBAMA, Gerência Regional de Imperatriz MA, nos últimos 21 anos, das 300 serrarias que operavam na região deste estudo, 245 estão desativadas. Então, se na época da pesquisa, estivesse havendo uma resiliência ou persistência natural de algumas populações de aves, este possível fenômeno também estaria agravando a disputa por recursos sobretudo no inverno. Putman (1996) define resiliência como a capacidade de um sistema (comunidade) de se restabelecer durante ou após algum distúrbio, e continuar funcionando ainda que sua composição e estrutura possam ter mudado substancialmente. O termo persistência não implica em restabelecimento, seria o tempo de sobrevivência de um sistema ou de algum elemento definido dentro dele. Assim, uma população poderia ser mais estável que outra, demorando mais ou menos tempo para se extinguir. Futuras análises, investigando melhor possíveis flutuações populacionais entre os ambientes ao longo das estações, poderiam talvez, evidenciar correlações entre este fenômeno e a suposta alteração na estrutura das assembléias. As interações de Mantel obtidas através de capturas, exceto para a taxonomia, mantiveram-se elevadas nas duas estações, sugerindo que a amplitude de variação sazonal das assembléias de sub-bosque seja menor, ou não foi detectada tendo em vista o tamanho da amostra. As correlações entre a diversidade beta e os modelos taxonômicos foram: i) não significativa para observações de verão; ii) significativa (5%),

porém baixa no período da seca. Para capturas, estas correlações foram baixas, apesar de significativas a 5%. Para métodos e amostragens reunidos a correlação foi significativa (1%) e baixa. Isto mostra que os modelos taxonômicos propostos provavelmente têm pouca influência na determinação da diversidade beta, sendo indicadores impróprios da estrutura geral das assembléias quanto aos aspectos de composição e abundância. A diversidade beta das assembléias seria mais determinada pela distribuição geográfica e pela ecologia das espécies (hábitos alimentares e habitats) do que pela taxonomia utilizada nestas análises.

#### AGRADECIMENTOS

A Benedito D. do Amaral, Denize A. Machado, João R. de Freitas, Fábio Röhe, Márcio P. Carvalho, André L. Ravetta, Fábio R. Dário, Murilo G. Mello, Cássio G. Cezare, Ionara A. Fernandes, Sílvia H. de Oliveira, Maurício de A. Voivodic, Miguel P. Júnior, João L. F. Batista, Jefferson L. Polizel, Irngard R. de Almeida.

#### REFERÊNCIAS

- Ab'Sáber, A. N. (1977) Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. *Geomorfologia* 52:1-21.
- Aleixo, A. (1999) Effects of a selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. *Condor* 101:537-548.
- Aleixo, A. e J. M. E. Vielliard (1995) Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 12:493-511.
- Allegrini, M. F. (1997) *Avifauna como possível indicador ecológico para os estádios de regeneração da Mata Atlântica*. Tese de mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Almeida, A. F. de (1982) Análise das categorias de nichos tróficos das aves de matas ciliares e capoeiras em Anhembi, estado de São Paulo. *Silvic. S. Paulo* 15:1787-1795.
- Almeida, A. de; H. T. Z. do Couto e A. F. de Almeida (2002) Diversidade alfa de aves em habitats secundários da Pré-Amazônia maranhense, Brasil. Submetido para *Ararajuba*.
- Bierregard, R. O. Jr. e T. E. Lovejoy, (1989) Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. *Acta Amazonica* 19:215-241.
- Douglas, M. E. e W. J. Matthews (1992) Does morphology predict ecology? Hypothesis testing within a freshwater fish assemblage. *Oikos* 65:213-224.
- Dunning, J. S. (1987) *South American Birds, a photographic guide to identification*. Pennsylvania: Harrowood Books.
- Eiten, G. (1994) *Dois travessias na vegetação do Maranhão*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília.
- Flores, B.; D. I. Rumiz, e G. Cox (2001) Avifauna del bosque semi-deciduo Chiquitano (Santa Cruz, Bolivia) antes e después de un aprovechamiento florestal selectivo. *Ararajuba* 9:21-32.
- Frisch, J. D. (1981) *Aves brasileiras*. São Paulo: Dalgas-Ecoltec.
- Grantsau, R. (1989) *Os beija-flores do Brasil*. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura.
- Greenberg, R. (1981) The abundance and seasonality of forest canopy birds on Barro Colorado Island, Panama. *Biotropica* 13:241-251.
- Hempel, A. (1949) Estudo da alimentação natural de aves silvestres do Brasil. *Arq. Inst. Biol. S. Paulo* 19:237-268.
- Hilty, S. L. e W. L. Brown, (1986) *A guide to the birds of Colombia*. Princeton: Princeton University Press.
- Karr, J. R. (1981) Surveying birds in the tropics. *Studies in Avian Biology* 6:62-67.
- Loisele, B. e J. G. Blake (1994) Annual variation in birds and plants of a second-growth woodland. *Condor* 96:368-380.
- Ludwig, J. A. e J. F. Reynolds (1988) *Statistical Ecology. A primer on methods and computing*. New York: J. Wiley e Sons, Inc.
- Magurran, A. E. (1989) *Diversidad Ecológica y su Medición*. Barcelona: Veda.
- Manly, B. J. (1991) *Randomization and Monte Carlo methods in Biology*. London: Chapman & Hall.
- Meyer de Schauensee, R. (1966) *The Species of Birds of South America and Their Distribution*. Narbeth: Livingston.
- (1970) *A Guide to the Birds of South America*. Narbeth: Livingston.
- Meyer de Schauensee, R. e Phelps Jr., W.H. (1979) *A Guide to the Birds of Venezuela*. Princeton: Princeton University Press.
- Moojen, J.; J. M. C. Carvalho e H. S. Lopes (1941) Observações sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 36:405-444.
- Motta-Junior, J. C. (1990) Estrutura trófica e composição de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. *Ararajuba* 1:65-71.
- Nagy, J. G. e J. B. Haufler (1987) Nutrición de los Animales Silvestres, p.135-149. Em: S.D. Schemnitz (ed.). *Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre*. The Wildlife Society.
- Narosky, T. e Yzurieta, D. (1989) *Birds of Argentina and Uruguay; a field guide*. Buenos Aires: Editora Vasquez Mazzini.
- Novaes, F. C. e M. F. C. Lima (1998) *Aves da Grande Belém. Municípios de Belém e Ananindeua, Pará*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi.
- Oniki, Y. (1991) Marcação e estudo de aves pelo corte de penas. *Revista Ornitológica Mineira* 39:14-15.
- Odum, E. P. (1950) Bird populations of the highlands (North Carolina) plateau in relation to plant succession and avian invasion. *Ecology* 31:587-605.
- Oren, D. C. (1988) Uma reserva biológica para o Maranhão. *Ciência Hoje* 8:36-45.
- (1992) Conservação da natureza na Amazônia brasileira: uma orientação sobre prioridades baseada em aves. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, série Zoologia 8:259-268.
- Pinto, O. (1947) Contribuição à ornitologia do baixo Amazonas, estudo crítico de uma coleção de aves do Pará. *Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo* 5:311-482.
- Pinto, O. (1949a) Esboço monográfico dos Columbidae brasileiros. *Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo* 7:241-324.
- (1949b) Conceito atual e nomenclatura revista das aves alistadas no "catálogo" de E. Sneath. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* 10:1-409.
- Putman, R. J. (1996) *Community Ecology*. London: Chapman & Hall.
- Recher, H. F. (1990) Specialist or generalist: avian response to spatial and temporal changes in resources. *Studies in Avian Biology* 13:333-336.
- Ridgely, R. S. e G. Tudor. (1989a) *The birds of South America, v.1, The Oscine Passerines*. Austin: University of Texas Press.
- (1989b) *The birds of South America, v.2, The Suboscine Passerines*. Austin: University of Texas Press.
- Rohlf, F. J. (1988) *NTSYSsp 2.02i*. New York: Exter Software Inc.
- Root, R. B. (1967) The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. *Ecological Monographs* 37:317-350.
- Schubart, O.; A. Aguirre e H. Sick (1965) Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arquivos de Zoologia* 12:95-249.
- Shephert, G. J. (1992) *FITOPAC 2.04c*. Campinas: UNICAMP.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Sneath, E. (1914) *Catálogo das aves Amazônicas*. Boletim do Museu Goeldi 8:1-530.
- Stotz, D. F. e R. O. Bierregaard (1989) The birds of the fazendas Porto Alegre, Esteio e Dimona north of Manaus, Amazonas, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 49:861-872.

- Urban, D. L. e T. M. Smith (1989) Microhabitat pattern and structure of forest bird communities. *The American Naturalist* 133:811-829.
- Valentin, J. L. (2000) *Ecologia numérica, uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Vielliard, J. M. E. (1995a) *Aves do Parque Nacional Serra da Capivara*. UNICAMP, FINEP, FUMDHAM, compact disc.
- (1995b) *Cantos de Aves do Brasil*. UNICAMP, Academia Brasileira de Ciências, SBO, Atualidades Ornitológicas, CNPQ, IBAMA, IPEVS, compact disc.
- (1995c) *Guia Sonoro de Aves do Brasil, CD 1*. UNICAMP, Academia Brasileira de Ciências, SBO, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Atualidades Ornitológicas, CNPQ, IBAMA, IPEVS, compact disc.
- Villee, C. A.; W. F. Walker Jr. e F. E. Smith (1970) *Zoologia*. México DF: Interamericana.
- Whittaker, R. H. (1977) Evolution of species diversity in land communities, p. 1-67. Em: M.K. Hecht, W.C. Steere e B. Wallace (eds.) *Evolutionary Biology* 10. New York: Plenum.
- Wiens, J. A. (1989) *The Ecology of Bird Communities, Vol.1: Foundations and Patterns*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Willis, E. O. (1979) The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos do Museu de Zoologia* 33:1-25.
- Wilson, J. B. (1999) Guilds, functional types and ecological groups. *Oikos* 86:507-522.
- Wolda, H. (1981) Similarities indices, sample size, and diversity. *Oecologia* 50:296-302.

## Anexo 1. Classificação de espécies do oeste do Maranhão em guildas.

D/H - dieta e hábitat	“D”	“H”	“DG”
<b>Carnívoros grandes: aquáticos e/ou palustres</b>			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	C	A	EA
<i>Anhinga anhinga</i>	C	A	EA
<i>Ardea cocoi</i>	C	A	EA
<i>Casmerodius albus</i>	C	A	EA
<i>Butorides striatus</i>	C	A	EA
<i>Pilherodius pileatus</i>	C	A	EA
<i>Tigrisoma lineatum</i>	C	A	EA
<i>Botaurus pinnatus</i>	C	A	EA
<i>Ciconia maguari</i>	C	A	EA
<i>Phaetusa simplex</i>	C	A	EA
<i>Rhynchops niger</i>	C	A	EA
<i>Ceryle torquata</i>	C	A	EA
<i>Chloroceryle amazona</i>	C	A	EA
<b>Carnívoros grandes: em bordas e/ou áreas antrópicas</b>			
<i>Elanus leucurus</i>	C	AA	EA
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	C	AA	EA
<i>Elanoides forficatus</i>	C	AA	EA
<i>Ictinia plumbea</i>	C	AA	EA
<i>Buteo brachyurus</i>	C	AA	EA
<i>Asturina nitida</i>	C	AA	EA
<i>Rupornis magnirostris</i>	C	AA	EA
<i>Buteogallus meridionalis</i>	C	AA	EA
<i>Buteogallus urubitinga</i>	C	AA	EA
<i>Geranospiza caerulescens</i>	C	AA	EA
<i>Herpetotheres cachimans</i>	C	AA	EA
<i>Daptrius ater</i>	C	AA	A
<i>Milvago chimachima</i>	C	AA	EA
<i>Polyborus plancus</i>	C	AA	EA
<i>Falco rufifigularis</i>	C	AA	EA
<i>Tyto alba</i>	C	AA	EA
<i>Otus choliba</i>	C	B	EA
<i>Glaucidium brasilianum</i>	C	B	EA

## Anexo 1. Continuação

D/H - dieta e hábitat	“D”	“H”	“DG”
<b>Carnívoros grandes florestais</b>			
<i>Leptodon cayanensis</i>	C	F	EA
<i>Leucopternis</i> sp	C	F	–
<i>Daptrius americanus</i>	C	F	EA
<b>Herbívoros aquáticos</b>			
<i>Opisthocomus hoazin</i>	H	A	EA
<b>Herbívoros: em bordas e/ou áreas antrópicas</b>			
<i>Zenaida auriculata</i>	H	AA	EA
<i>Columbina talpacoti</i>	H	AA	EA
<i>Columbina picui</i>	H	AA	EA
<i>Claravis pretiosa</i>	H	B	EA
<i>Scardafella squammata</i>	H	AA	EA
<i>Leptotila verreauxi</i>	H	AA	EA
<i>Aratinga solstitialis jandaya</i>	H	AA	EA
<i>Aratinga aurea</i>	H	AA	EA
<i>Forpus xanthopterygus</i>	H	AA	EA
<i>Brotogeris chiriri</i>	H	AA	EA
<i>Brotogeris</i> sp	H	AA	EA
<b>Herbívoros florestais</b>			
<i>Columba speciosa</i>	H	F	EA
<i>Columba cayemensis</i>	H	F	EA
<i>Columba subvinacea</i>	H	F	A
<i>Columba plumbea</i>	H	F	EA
<i>Leptotila rufaxilla</i>	H	F	EA
<i>Geotrygon montana</i>	H	F	EA
<i>Guaruba guarouba</i>	H	F	E
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	H	F	EA
<i>Pyrrhura perlata</i>	H	F	E
<i>Pyrrhura picta</i>	H	F	A
<i>Pionus menstruus</i>	H	F	EA
<i>Pionus maximiliani</i>	H	F	EA
<i>Amazona amazonica</i>	H	F	EA
<i>Amazona farinosa</i>	H	F	EA
<b>Carnívoros pequenos: insetívoros do espaço aéreo</b>			
<i>Chordeiles rupestris</i>	I	E	A
<i>Chaetura</i> sp	I	E	
<i>Panyptila cayennensis</i>	I	E	EA
<i>Tachycineta albiventer</i>	I	E	EA
<i>Phaeoprogne tapera</i>	I	E	EA
<i>Progne chalybea</i>	I	E	EA
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	I	E	EA
<b>Carnívoros pequenos: insetívoros em bordas e/ou áreas antrópicas</b>			
<i>Laterallus viridis</i>	I	AA	EA
<i>Coccyzus euleri</i>	I	B	EA
<i>Piaya cayana</i>	I	G	EA
<i>Piaya minuta</i>	I	G	EA
<i>Crotophaga ani</i>	I	AA	EA

## Anexo 1. Continuação

D/H - dieta e hábitat	“D”	“H”	“DG”
<i>Guira guira</i>	I	AA	EA
<i>Tapera naevia</i>	I	B	EA
<i>Nyctibius griseus</i>	I	B	EA
<i>Chordeiles acutipennis</i>	I	AA	EA
<i>Podager nacunda</i>	I	AA	EA
<i>Nyctidromus albicollis</i>	I	B	EA
<i>Caprimulgus parvulus</i>	I	B	EA
<i>Chloroceryle americana</i>	C	A	EA
<i>Chloroceryle inda</i>	C	A	EA
<i>Taraba major</i>	I	B	EA
<i>Sakesphorus luctuosus</i>	I	B	E
<i>Thamnophilus doliatus</i>	I	B	EA
<i>Thamnophilus palliatus</i>	I	B	EA
<i>Furnarius leucopus</i>	I	AA	EA
<i>Synallaxis frontalis</i>	I	AA	EA
<i>Synallaxis albescens</i>	I	AA	EA
<i>Synallaxis gujanensis</i>	I	AA	A
<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	I	AA	EA
<i>Cranioleuca vulpina</i>	I	B	EA
<i>Camptostoma obsoletum</i>	I	AA	EA
<i>Phaeomyias murina</i>	I	AA	EA
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	I	B	EA
<i>Hemitriccus striaticollis</i>	I	B	EA
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	I	B	EA
<i>Todirostrum cinereum</i>	I	AA	A
<i>Todirostrum maculatum</i>	I	AA	A
<i>Todirostrum fumifrons</i>	I	AA	EA
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	I	B	EA
<i>Myiophobus fasciatus</i>	I	B	EA
<i>Fluvicola nengeta</i>	I	AA	EA
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	I	B	EA
<i>Donacobius atricapillus</i>	I	AA	EA
<i>Thryothorus leucotis</i>	I	B	EA
<i>Troglodytes aedon</i>	I	AA	EA
<i>Polioptila plumbea</i>	I	AA	EA
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	I	AA	EA
<i>Vireo olivaceus</i>	I	AA	EA
<i>Hylophilus pectoralis</i>	I	AA	EA
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	I	A	EA
<i>Nemosia pileata</i>	I	AA	EA
<b>Carnívoros pequenos: insetívoros florestais</b>			
<i>Crotophaga major</i>	I	B	EA
<i>Chloroceryle aenea</i>	C	F	EA
<i>Thamnophilus punctatus</i>	I	F	EA
<i>Thamnophilus aethiops</i>	I	F	EA
<i>Thamnophilus amazonicus</i>	I	F	A
<i>Dysithamnus mentalis</i>	I	F	EA
<i>Thamnomanes caesius</i>	I	F	EA

## Anexo 1. Continuação

D/H - dieta e hábitat	“D”	“H”	“DG”
<i>Myrmotherula axillaris</i>	I	F	EA
<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	I	F	A
<i>Myrmotherula menetriesii</i>	I	F	A
<i>Formicivora rufa</i>	I	F	E
<i>Formicivora grisea</i>	I	F	EA
<i>Cercomacra cinerascens</i>	I	F	A
<i>Cercomacra laeta</i>	I	F	A
<i>Pyriglena leuconota</i>	I	F	EA
<i>Sclateria naevia</i>	I	F	A
<i>Hylophylax poecilonota</i>	I	F	A
<i>Formicarius analis</i>	I	F	A
<i>Conopophaga roberti</i>	I	F	E
<i>Philydor ruficaudatus</i>	I	F	A
<i>Automolus infuscatus</i>	I	F	A
<i>Automolus rufipileatus</i>	I	F	A
<i>Sclerurus mexicanus</i>	I	F	EA
<i>Myiopagis gaimardii</i>	I	F	EA
<i>Mionectes oleagineus</i>	I	F	EA
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	I	F	EA
<i>Lophotriccus galeatus</i>	I	F	A
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	I	F	A
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	I	F	EA
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	I	F	EA
<i>Platyrinchus saturatus</i>	I	F	A
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	I	F	EA
<i>Terenotriccus erythrurus</i>	I	F	A
<i>Myiobius atricaudus</i>	I	F	EA
<i>Lathrotriccus euleri</i>	I	F	EA
<i>Attila spadiceus</i>	I	F	EA
<i>Thryothorus genibarbis</i>	I	B	EA
<i>Microcerculus marginatus</i>	I	F	A
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	I	F	EA
<i>Basileuterus flaveolus</i>	I	F	EA
<b>Insetívoros escaladores de troncos em bordas e/ou áreas antrópicas</b>			
<i>Picumnus cirratus</i>	I	AA	EA
<i>Picumnus exilis</i>	I	B	EA
<i>Picumnus</i> sp	I	AA	-
<i>Colaptes melanochloros</i>	I	AA	EA
<i>Melanerpes candidus</i>	I	AA	EA
<i>Veniliornis passerinus</i>	I	AA	EA
<i>Xiphorhynchus picus</i>	I	B	EA
<b>Insetívoros escaladores de troncos florestais</b>			
<i>Piculus flavigula</i>	I	F	EA
<i>Celeus elegans</i>	I	F	A
<i>Dryocopus lineatus</i>	I	F	EA
<i>Melanerpes cruentatus</i>	I	F	A
<i>Campephilus rubricollis</i>	I	F	A

## Anexo 1. Continuação

D/H - dieta e hábitat	“D”	“H”	“DG”
<i>Xenops minutus</i>	I	F	EA
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	I	F	EA
<i>Dendrocincla merula</i>	I	F	A
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	I	F	EA
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	I	F	EA
<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	I	F	A
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	I	F	EA
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	I	F	EA
<i>Xiphorhynchus spixii</i>	I	F	A
<i>Lepidocolaptes albolineatus</i>	I	F	A
<b>Carnívoros pequenos: insetívoros em vôo em bordas e/ou áreas antrópicas</b>			
<i>Galbula ruficauda</i>	I	B	EA
<i>Nystalus chacuru</i>	I	B	EA
<i>Nystalus striolatus</i>	I	B	A
<i>Myiarchus ferox</i>	I	AA	EA
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	I	AA	EA
<i>Myiarchus swainsoni</i>	I	AA	EA
<i>Philohydor lictor</i>	I	AA	EA
<i>Pitangus sulphuratus</i>	I	AA	EA
<i>Megarhynchus pitangua</i>	I	AA	EA
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	I	AA	EA
<i>Myiozetetes similis</i>	I	AA	EA
<i>Tyrannus melancholicus</i>	I	AA	EA
<b>Carnívoros pequenos: insetívoros em vôo no dossel e/ou borda florestal</b>			
<i>Brachygalba lugubris</i>	I	F	EA
<i>Galbula cyanicollis</i>	I	F	A
<i>Notharchus macrorhynchus</i>	I	F	EA
<i>Notharchus tectus</i>	I	F	A
<i>Bucco tamatia</i>	I	F	A
<i>Malacoptila rufa</i>	I	F	A
<i>Monasa spp</i>	I	F	EA
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	I	F	EA
<i>Colonia colonus</i>	I	F	EA
<b>Carnívoros necrófagos</b>			
<i>Coragyps atratus</i>	N	E	EA
<i>Cathartes aura</i>	N	E	EA
<i>Cathartes burrovianus</i>	N	E	EA
<b>Onívoros aquáticos e/ou palustres</b>			
<i>Anhima cornuta</i>	O	A	EA
<i>Jacana jacana</i>	O	A	EA
<i>Hoploxypterus cayanus</i>	I	A	EA
<b>Onívoros frugívoros/insetívoros em bordas e/ou áreas antrópicas</b>			
<i>Elaenia flavogaster</i>	O	AA	EA
<i>Myiodynastes maculatus</i>	O	AA	EA
<i>Empidonomus varius</i>	O	AA	EA
<i>Turdus amaurochalinus</i>	O	AA	EA
<i>Mimus saturninus</i>	O	AA	EA

## Anexo 1. Continuação

D/H - dieta e hábitat	“D”	“H”	“DG”
<i>Schistochlamys melanopis</i>	O	B	EA
<i>Cissopis leveriana</i>	O	B	EA
<i>Tachyphonus luctuosus</i>	O	B	EA
<i>Tachyphonus rufus</i>	O	AA	EA
<i>Ramphocelus carbo</i>	O	AA	EA
<i>Thraupis episcopus</i>	O	AA	A
<i>Thraupis palmarum</i>	O	AA	EA
<i>Euphonia chlorotica</i>	O	AA	EA
<i>Euphonia violacea</i>	O	B	EA
<i>Euphonia cayennensis</i>	O	B	A
<i>Tangara cayana</i>	O	AA	EA
<i>Conirostrum speciosum</i>	O	AA	EA
<i>Saltator maximus</i>	O	B	EA
<i>Saltator coerulescens</i>	O	B	EA
<i>Saltator atricollis</i>	O	AA	EA
<i>Icterus jamacaii</i>	O	AA	EA
<b>Onívoros: frugívoros/insetívoros florestais</b>			
<i>Trogon viridis</i>	O	F	EA
<i>Trogon violaceus</i>	O	F	EA
<i>Momotus momota</i>	O	F	EA
<i>Pteroglossus aracari</i>	O	F	EA
<i>Pteroglossus inscriptus</i>	O	F	EA
<i>Pteroglossus bitorquatus</i>	O	F	E
<i>Ramphastos vitellinus</i>	O	F	EA
<i>Ramphastos tucanus</i>	O	F	A
<i>Legatus leucophaeus</i>	O	F	EA
<i>Pachyramphus viridis</i>	O	F	EA
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	O	F	EA
<i>Pachyramphus rufus</i>	O	F	A
<i>Tityra cayana</i>	O	F	EA
<i>Tityra semifasciata</i>	O	F	EA
<i>Tityra inquistor</i>	O	F	EA
<i>Pipra rubrocapilla</i>	O	F	EA
<i>Pipra fasciicauda</i>	O	F	EA
<i>Chiroxiphia pareola</i>	O	F	EA
<i>Manacus manacus</i>	O	F	EA
<i>Tyrannetes stolzmanni</i>	O	F	A
<i>Schiffornis turdinus</i>	O	F	EA
<i>Lipaugus vociferans</i>	O	F	EA
<i>Querula purpurata</i>	O	F	A
<i>Piprites chloris</i>	O	F	EA
<i>Turdus fumigatus</i>	O	F	EA
<i>Turdus leucomelas</i>	O	F	EA
<i>Turdus nudigenis</i>	O	F	E
<i>Granatellus pelzeni</i>	O	F	A
<i>Hemithraupis guira</i>	O	F	EA
<i>Tachyphonus cristatus</i>	O	F	EA
<i>Caryothraustes canadensis</i>	O	F	EA

## Anexo 1. Continuação

D/H - dieta e hábitat	“D”	“H”	“DG”
<i>Pitylus grossus</i>	O	F	A
<i>Passerina cyanooides</i>	O	F	A
<i>Psarocolius decumanus</i>	O	F	EA
<i>Cacicus cela</i>	O	F	EA
<i>Icterus cayanensis</i>	O	B	EA
<b>Onívoros: granívoros/insetívoros em bordas e/ou áreas antrópicas</b>			
<i>Volatinia jacarina</i>	O	AA	EA
<i>Sporophila lineola</i>	O	AA	EA
<i>Sporophila nigricollis</i>	O	AA	EA
<i>Oryzoborus angolensis</i>	O	AA	EA
<i>Gnorimopsar chopi</i>	O	AA	EA
<i>Scaphidura oryzivora</i>	O	AA	EA
<b>Onívoros: granívoros/insetívoros florestais</b>			
<i>Tiaris fuliginosa</i>	O	F	EA
<i>Arremon taciturnus</i>	O	F	EA
<b>Onívoros: nectarívoros/insetívoros em bordas e/ou áreas antrópicas</b>			
<i>Glaucis hirsuta</i>	NI	B	EA
<i>Phaethornis ruber</i>	NI	B	EA
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	NI	AA	EA
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	NI	B	EA
<i>Lophornis sp</i>	NI	B	-
<i>Hylocharis cyanus</i>	NI	B	EA
<i>Amazilia versicolor</i>	NI	B	EA
<i>Topaza pella</i>	NI	B	A
<i>Heliomaster longirostris</i>	NI	B	EA
<i>Coereba flaveola</i>	NI	AA	EA
<b>Onívoros: nectarívoros/insetívoros florestais</b>			
<i>Phaethornis superciliosus</i>	NI	F	EA
<i>Phaethornis superciliosus</i>	NI	F	EA
<i>Campylopterus largipennis</i>	NI	F	EA
<i>Chlorestes notatus</i>	NI	B	EA
<i>Thalurania furcata</i>	NI	F	EA
<i>Heliothryx aurita</i>	NI	F	EA
<b>Onívoros: terrícolas em bordas e/ou áreas antrópicas</b>			
<i>Crypturellus soui</i>	O	B	EA
<i>Crypturellus parvirostris</i>	O	AA	EA
<i>Rhynchotus rufescens</i>	O	AA	EA
<i>Ortalis superciliaris</i>	O	B	E
<i>Porzana albicollis</i>	O	AA	EA
<b>Onívoros: terrícolas florestais</b>			
<i>Crypturellus undulatus</i>	O	F	EA
<i>Crypturellus tataupa</i>	O	F	EA
<i>Penelope superciliaris</i>	O	F	EA
<i>Penelope pileata</i>	O	F	E

Legenda: “D” - dieta, C - carnívoros, H - herbívoros, N - necrófagos, I - insetívoros, NI - néctar-insetívoros, O - onívoros; “H” - hábitat, AA - áreas abertas e/ou antrópicas, A - aquáticos e/ou palustres, B - borda de mata, E - espaço aéreo, F - florestal, G - generalista; “DG” - distribuição geográfica, A - amazônica, EA - extra amazônica, E - endêmica e/ou com distribuição restrita.

BRANCA

## Frugivoria e dispersão de sementes de *Miconia urophylla* (Melastomataceae) por aves em um fragmento de Mata Atlântica secundária em Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

Marco Antônio Manhães, Leandro Cézanne de Souza Assis e Ricardo Montiane de Castro

Herbário Leopoldo Krieger, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Universitário, Bairro Martelos, 36036-330 Juiz de Fora, MG, Brasil. E-mail: marcomanhaes@bol.com.br

Recebido em 9 de setembro de 2002; aceito em 29 de setembro de 2003.

**ABSTRACT.** Frugivory and seed dispersal of *Miconia urophylla* (Melastomataceae) by birds in a fragment of secondary Atlantic forest in Juiz de Fora, Minas Gerais State, Brazil. *Miconia urophylla* (Melastomataceae) is remarkably abundant in a fragment of secondary Atlantic forest in southeastern Brazil. To evaluate the role of birds for the dispersal of its seeds and to examine some ecological aspects related to the importance of this species, birds were captured and observed while visiting the plants. Also, seed germination tests were performed for seeds found in feces on the soil and from captured birds, and for seeds directly removed from the fruits, under 12:12 light : dark photoperiods, in constant temperature. A total of 29 bird species ate the fruits, especially *Thraupis sayaca*, *Tangara cayana*, *Tangara cyanoventris* and *Tyrannus melancholicus*. This guild was dominated mainly by omnivorous canopy and edge species, which are commonly found in impacted areas and are capable of moving among neighboring fragments. Seed germination was not improved by the passage through the digestive tract of birds. Thus, the role of the birds must be limited to the transportation of seeds away from the parent trees. Furthermore, the seeds germinated quickly when exposed to light. *Miconia urophylla* presented an aggregated (clumped) spatial distribution, with a greater number of individuals in gap and edge plots than within the forest, which is shadier. When the size of individuals was compared among plots, no differences were found, although emergent plants in reproductive and fruiting stages were only seen in gaps and edges. These results indicate that *M. urophylla* is important in the composition of the soil seed bank, germinating in areas where there are gaps caused by natural events or anthropic action and, consequently, helping in the recomposition of these areas.

**KEY WORDS:** Frugivory by birds, seed dispersal, Melastomataceae, *Miconia urophylla*, southeastern Brazil.

**RESUMO.** Em um fragmento de mata Atlântica secundária do sudeste do Brasil *Miconia urophylla* (Melastomataceae) destaca-se pela sua abundância. Para avaliar o papel das aves na dispersão de suas sementes e abordar alguns aspectos ecológicos da importância desta espécie na paisagem, foram feitas capturas de aves, observações das mesmas em visitas às plantas, bem como testes de germinação de sementes das fezes encontradas no solo e das aves capturadas. Sementes coletadas diretamente dos frutos foram postas a germinar sob fotoperíodo (12 horas de luz e 12 horas de escuro) e no escuro, sob temperatura constante. Um total de 29 espécies de aves consumiu os frutos, sendo que as mais freqüentemente observadas foram *Thraupis sayaca*, *Tangara cayana*, *Tangara cyanoventris* e *Tyrannus melancholicus*. A guilda foi dominada principalmente por espécies onívoras de dossel e de borda, que são facilmente encontradas em áreas impactadas e que são capazes de se deslocar entre fragmentos vizinhos. Entretanto, a germinação das sementes não foi favorecida pela passagem no tubo digestório destas aves. Assim, o papel das aves deve se limitar à remoção dos propágulos para longe da planta-mãe. Além disso, os resultados dos testes de germinação sugerem que as sementes germinam rapidamente sob ação da luz. Uma avaliação da distribuição espacial da planta, por meio de contagem em parcelas, detectou um padrão de agregação para *M. urophylla* com a presença de um número maior de indivíduos em parcelas de borda em regeneração e clareiras do que nas de interior de mata, que são mais sombreadas. Quando novamente comparadas estas parcelas em relação ao tamanho dos indivíduos, não foram evidenciadas diferenças, embora plantas emergentes em estágio reprodutivo e de frutificação somente foram observadas em parcelas de clareira ou de borda. Os resultados indicam que a espécie é importante na composição do banco de sementes do solo, germinando em áreas onde surgem clareiras provocadas por eventos naturais ou ação antrópica e, conseqüentemente, ajudando na recomposição destas áreas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Frugivoria por aves, dispersão de sementes, Melastomataceae, *Miconia urophylla*, sudeste do Brasil.

As florestas tropicais apresentam altas proporções de espécies vegetais com sementes dispersas por animais. Quando comparada com outras síndromes de dispersão, a proporção de espécies zoocóricas pode ultrapassar 90% (Morellato e Leitão-Filho 1992). Como agentes dispersores de sementes, as aves têm um imprescindível valor na regeneração das florestas. Elas carregam as sementes das matas para as áreas impactadas, promovendo a sua reconstituição. Pesquisas recentes têm comprovado o relevante papel exercido pelas aves frugívoras nos processos de dispersão de muitas plantas (Sil-

va 1988; Figueiredo *et al.* 1995; Krügel e Behr 1998; Lopez-de-Buen e Ornelas 1999), de tal maneira que a dispersão natural de propágulos tem sido avaliada como um fator de importância em recomendações para conservação de ecossistemas (Bancroft *et al.* 1995).

Constituindo-se em um dos principais processos de interação entre organismos, a dispersão de sementes é essencial para a colonização de novos nichos por plantas zoocóricas. Embora as aves constituam um grupo importante de agentes dispersores (Van der Pijl 1972), a eficiência na dispersão não

é a mesma para diferentes espécies de aves. Além disso, o sucesso de estabelecimento da planta no local de deposição da semente depende de fatores ambientais ou inerentes à própria semente (Pizo 1996; Loiselle e Blake 1999).

Muitas espécies de plantas produzem frutos pequenos em grandes quantidades, exibindo cores vistosas e polpas ou ariolos carnosos e suculentos, características que indicam uma adaptação para a dispersão zoocórica (Van der Pijl 1972). Dentro deste contexto, a família Melastomataceae é considerada como um grupo fundamental para a manutenção da diversidade de frugívoros em florestas tropicais (Galetti 1996). Apesar disso, poucos trabalhos sobre frugivoria e dispersão de sementes foram realizados com espécies desta família (e. g. Ellison *et al.* 1993; Galetti e Stotz 1996; Loiselle e Blake 1999). Como fonte de estudos, o gênero *Miconia* merece destaque, porque é o maior táxon dentro da família Melastomataceae, e um dos maiores gêneros exclusivamente neotropicais, com cerca de 1000 espécies (Goldenberg 2000), apresentando frutos com características associadas à síndrome ornitocórica.

Além destas características, as espécies de *Miconia* também podem ser encontradas no banco de sementes do solo como espécies pioneiras ou intolerantes à sombra, estabelecendo-se em geral com o aparecimento de clareiras (Tabarelli e Mantovani 1999 a, b). Garantidas as condições de regeneração dos remanescentes florestais, especialmente em fragmentos de Mata Atlântica, a presença dessas plantas certamente favorece não só a sobrevivência dos organismos envolvidos nas interações ave-planta, como também a de grande parte dos integrantes de outras comunidades existentes nestes locais.

Os objetivos deste trabalho foram caracterizar a avifauna que se alimenta dos frutos de *Miconia urophylla*, estudar o papel destas aves como agentes dispersores de suas sementes e avaliar a importância da planta no processo de regeneração local.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Área de estudo.** O trabalho foi desenvolvido na Reserva Biológica Municipal Santa Cândida (RBM Santa Cândida), localizada no município de Juiz de Fora, estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil (21°45'S e 43°20'W). A reserva possui uma área de 113 ha e sua vegetação é uma floresta secundária classificada como Floresta Estacional Semidecidual Montana, nos domínios da Mata Atlântica. O clima da região é classificado como Cwb de Köppen, com verões quentes e chuvosos. A pluviosidade anual média está acima de 1500 mm, a temperatura média anual situa-se em torno de 18,9°C e as altitudes variam de 760 m a 960 m (Lafetá 1998).

**A espécie.** *Miconia urophylla* apresenta porte arbustivo ou arbóreo, com distribuição geográfica restrita a algumas áreas de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, entre 600 m e 900 m de altitude (Goldenberg 2000). Seu período de frutificação se estende de outubro a março. A planta produz frutos abundantes que são bagas discóides de coloração violeta-escuro quando totalmente maduros, inodoras, medindo 0,45 ± 0,05 cm de largura (média ± desvio padrão) e 0,35 cm ± 0,03 de comprimento (n = 50), com sementes pequenas não ultrapassando 1,5 mm de comprimento. Os frutos apresentaram 10,1 ± 2,2 sementes (n = 20).

O espécime voucher de *M. urophylla* foi depositado no Herbário CESJ, sob o número de registro CESJ 34492.

**Observação das aves.** Para observação das aves foram estabelecidos quatro pontos de amostragem de raio ilimitado, distantes no mínimo 100 m e no máximo 1.190 m entre si, em locais onde se encontravam aglomerações de indivíduos de *Miconia urophylla* em frutificação, durante o período de novembro de 2001 a março de 2002. Não houve sobreposição do campo visual dos pontos mais próximos, devido à topografia e características vegetacionais do local. Nestes pontos foram desenvolvidos quarenta períodos amostrais de vinte minutos em dias não consecutivos, totalizando 13 h e 20 min de observações. As atividades começavam entre 6:30 h e 7:00 h e foram realizadas com binóculos 10x50 mm, relatadas para um gravador portátil e transcritas posteriormente, e não havia um horário pré-estabelecido para o término. Cada período amostral iniciava-se sempre com um evento de qualquer espécie de ave alimentando-se dos frutos da planta. Quando dois ou mais períodos amostrais subsequentes eram realizados no mesmo ponto, um intervalo mínimo de 10 minutos era considerado entre os períodos. Os números de pontos e períodos amostrais a serem desenvolvidos por dia eram escolhidos ao acaso, mas variaram e dependeram principalmente da oferta de frutos maduros, do grau de atividade das aves, das condições atmosféricas, e da distância existente entre alguns dos pontos. Conseqüentemente, cada ponto teve um número diferente de períodos amostrais. Evitou-se o método de árvore-focal porque trata-se de uma planta que se distribui em aglomerados, tornando difícil a separação visual dos indivíduos devido à proximidade entre eles e à sobreposição de suas copas.

Em cada período amostral foram registrados a espécie de ave, o padrão de visita (indivíduo solitário, aos pares, bandos mono-específicos considerando três ou mais indivíduos) e o comportamento alimentar, categorizado de acordo com Moermond e Denslow (1985): adejar (*hovering*) = voar, pairando brevemente antes de obter o fruto; voar ininterruptamente (*snatching*) = voar para obter o fruto, sem interrupção; colher (*picking*) = remover o fruto sem assumir posições incomuns ou estender quaisquer partes do corpo; alcançar (*reaching*) = estender o corpo para alcançar o fruto; pendurar (*hanging*) = pendurar-se no poleiro com a região ventral voltada para cima. Como não foi possível detectar se aglomerações de aves constituíam bandos mistos organizados, estes não foram considerados dentro do padrão de visita. Como atividade complementar à observação foi desenvolvido um esforço total de captura de 80 horas com redes-de-neblina, instaladas próximas a indivíduos de *M. urophylla* em frutificação.

As aves foram enquadradas em categorias tróficas de acordo com Willis (1979), Machado e Lamas (1996) e D'Angelo Neto *et al.* (1998). A frequência de visitação às plantas foi calculada dividindo-se o número de períodos amostrais nos quais a espécie esteve presente pelo número total de períodos amostrais (n = 40). A nomenclatura e a sistemática das aves seguiram Sick (1997).

**Testes de germinação.** As sementes coletadas nas fezes de aves capturadas em redes-de-neblina, instaladas próximas a alguns indivíduos de *M. urophylla* em frutificação (80 horas de esforço amostral), foram utilizadas em experimentos de germinação. As aves capturadas foram acondicionadas em sacos de pano por cerca de 30 minutos, para a obtenção do material fecal. Sementes de fezes encontradas no solo e retiradas diretamente dos frutos maduros também foram coletadas para os testes. As sementes assim obtidas eram então lavadas com solução de hipoclorito de sódio a 20 %, colocadas para secar e posteriormente postas a germinar em placas de Petri forradas com papel absorvente em umidade constante. Análise de variância (ANOVA) foi usada para testar as diferenças na taxa de germinação em quatro tratamentos: a) sementes retiradas dos frutos maduros em fotoperíodo (controle); b) sementes retiradas dos frutos maduros no escuro; c) sementes retiradas de fezes do solo em fotoperíodo e d) sementes retiradas de fezes

do solo no escuro. Em cada tratamento foram semeadas oito placas com 10 sementes cada uma. Todas as placas foram mantidas em câmara de germinação, com temperatura entre 24,8°C e 28,5°C. Um fotoperíodo correspondeu a um período de 24 horas, com 12 horas de escuro e 12 horas sob iluminação. As placas do escuro foram mantidas em sacos plásticos pretos e monitoradas em câmara escura, sob luz verde

(Pedroni e Sanchez 1997). Após o 16º dia, as sementes mantidas no escuro foram submetidas ao fotoperíodo, junto com as outras. Este tempo de permanência no escuro foi determinado a partir de um teste piloto juntamente com o objetivo de se evitar a deterioração das sementes por fungos.

Também foi posto a germinar em placas de Petri e sob fotoperíodo

Tabela 1. Espécies visitantes e características do consumo dos frutos de *Miconia urophylla* por aves em Juiz de Fora, MG.

Espécie	Nº de visitas	Frequência (nº de visitas/40)	Padrão de visita	Comportamento alimentar					Categoria trófica
				Ad	Vi	C	P	A	
Cracidae									
<i>Penelope superciliaris</i> (o)	1	0,03	s			X			FD
Picidae									
<i>Colaptes campestris</i> (o)	—*	—	b			X			IT
Tyrannidae									
<i>Tyrannus melancholicus</i> (o+c)	12	0,30	s/b	X	X	X		X	IB
<i>Pitangus sulphuratus</i> (o+c)	6	0,15	s/p/b		X	X		X	OB
<i>Myiodynastes maculatus</i> (o+c)	5	0,13	s/p	X	X	X			OB
<i>Myiozetetes similis</i> (o+c)	2	0,05	s/p		X	X		X	OB
<i>Megarhynchus pitangua</i> (o)	—*	—	s			X			OB
<i>Empidonomus varius</i> (o+c)	2	0,05	s/p	X	X				OB
<i>Myiarchus swainsoni</i> (o+c)	2	0,05	s/p			X			IB
<i>Pachyrhamphus validus</i> (c)	—	—	—						ID
<i>Camptostoma obsoletum</i> (c)	—	—	—						IB
Muscicapidae									
<i>Turdus leucomelas</i> (o+c)	6	0,15	s			X		X	OB
<i>Turdus rufiventris</i> (o+c)	3	0,08	s			X		X	OB
Vireonidae									
<i>Vireo chivi</i> (o)	4	0,10	s			X		X	OD
Mimidae									
<i>Mimus saturninus</i> (o)	2	0,05	b			X			OA
Emberizidae									
<i>Tangara cayana</i> (o+c)	12	0,30	p/b			X		X	OB
<i>Tangara cyanoventris</i> (o+c)	12	0,30	s/p/b			X	X	X	OB
<i>Tachyphonus coronatus</i> (o)	11	0,28	s/p			X		X	OB
<i>Thraupis sayaca</i> (o+c)	22	0,55	s/p/b			X		X	OB
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (o)	1	0,03	s			X			OA
<i>Trichothraupis melanops</i> (o)	3	0,08	s/p		X	X			OS
<i>Dacnis cayana</i> (o)	6	0,15	p			X		X	OD
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (o)	4	0,10	p			X		X	OD
<i>Nemosia pileata</i> (o+c)	2	0,05	p					X	OD
<i>Tersina viridis</i> (o)	2	0,05	p			X			OB
<i>Conirostrum speciosum</i> (o)	1	0,03	p					X	ID
<i>Coereba flaveola</i> (o)	6	0,15	s/p			X		X	NI
<i>Coryphospingus pileatus</i> (c)	—	0,00	—						G
<i>Psarocolius decumanus</i> (o)	2	0,05	s/b			X			OB

Legendas: o - observado, c - capturado; s - solitário, p - par, b - bando mono-específico; Ad - adejar, Vi - voar ininterruptamente, C - colher, P - pendurar, A - alcançar; FD - frugívoro de dossel, IB - insetívoro de borda, ID - insetívoro de dossel, OA - onívoro de áreas abertas, OB - onívoro de borda, OD - onívoro de dossel, OS - onívoro de sub-bosque, NI - nectarívoro-insetívoro, G - granívoro.

\*As observações de *C. campestris* e *M. pitangua* ocorreram fora dos períodos amostrais.

um número variável de sementes encontradas nas fezes para cada espécie de ave capturada. Neste caso, a frequência de germinação foi comparada com 50 sementes de frutos maduros, utilizando o qui-quadrado com correção de Yates. As leituras de todas as placas foram feitas a cada quatro dias e a germinação foi considerada como a protusão da radícula (Krügel e Behr 1998).

**Distribuição espacial da planta.** Para esta análise foram distribuídas 17 parcelas de 5x5 m com distância mínima de 100 m, lateralmente à esquerda ou direita de uma transecção de aproximadamente 1800 m, de acordo com as condições do terreno. A transecção cruzava áreas de interior de mata, borda de mata em estágio de regeneração e clareiras, e as parcelas foram classificadas de acordo com sua localização nestes ambientes. Em cada parcela contou-se o número de indivíduos e mediu-se a altura de cada um, em metros. Utilizou-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney para testar a diferença destas variáveis comparando-se parcelas de interior de mata com parcelas de clareira/borda.

O padrão de distribuição foi analisado pelo índice de dispersão (ID), que se obtém dividindo-se a variância pela média do número de indivíduos contados em todas as parcelas (Fowler 1998). Adotou-se a seguinte interpretação:

- ID < 1, dispersão regular;
- ID = 1, dispersão aleatória;
- ID > 1, dispersão agregada.

## RESULTADOS

**Composição da guilda de consumidores e comportamento alimentar.** A família com mais representantes que consomem *Miconia urophylla* foi Emberizidae, com 14 espécies, seguido de Tyrannidae, com nove (tabela 1). Das 29 espécies, 12 foram observadas e capturadas, 14 foram somente observadas e três somente capturadas. As observações de *Megarhynchus pitangua* e *Colaptes campestris* ocorreram fora dos períodos amostrais. Foram capturados 55 indivíduos, incluindo espécies que não compuseram a guilda de consumidores, sendo que o maior número de capturas foi de *Thraupis sayaca* (n = 12, 21,8 %) e *Turdus leucomelas* (n = 6, 10,9 %).

Os frutos de *M. urophylla* atraíram principalmente espécies onívoras de borda e de dossel (figura 1), mas vale ressaltar que um granívoro, *Coryphospingus pileatus*, e um insetívoro de tronco, *C. campestris*, fizeram parte do grupo de aves

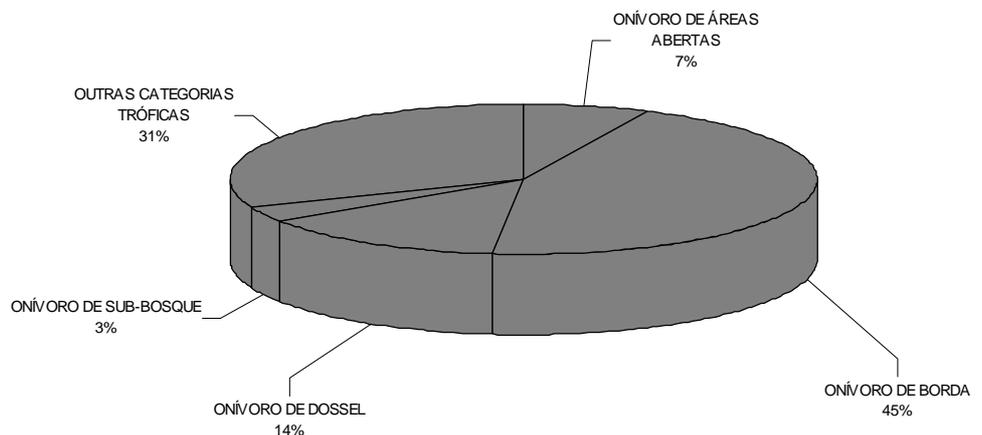
que se alimentaram dos frutos. As maiores frequências de visitação foram de *T. sayaca* seguida de *Tyrannus melancholicus*, *Tangara cayana* e *Tangara cyanoventris*.

Alimentação em bandos foi observada principalmente em *T. cyanoventris* e *T. sayaca*. Das duas observações de *Psarocolius decumanus*, uma foi de um indivíduo solitário e outra foi de um bando com cerca de 35-40 indivíduos, quando permaneceram por longo tempo se alimentando em vários indivíduos da planta. Esta espécie é comum na área, deslocando-se intensamente quase sempre no dossel, o que torna difícil sua visualização. Desta forma, é possível que esta espécie tenha se alimentado dos frutos com frequência superior em relação ao que foi observado. *Tyrannus melancholicus* foi outra espécie observada principalmente em bandos de 4-6 indivíduos. Contrariamente, as espécies pertencentes ao gênero *Turdus* apresentaram um padrão comportamental solitário ou em pares durante sua visitas à planta, mas nunca em bandos.

As espécies da família Tyrannidae foram as mais versáteis na utilização de táticas para obtenção de frutos, mas nenhuma utilizou movimentos de pendurar. *Empidonomus varius* obteve frutos apenas através de movimentos em vôo, tanto adejar quanto voar ininterruptamente. A maioria dos eventos de *Myiodynastes maculatus* também consistiu nestes dois tipos de táticas, mas eventualmente obteve frutos estando pousado, por meio de movimentos de colher. Os membros desta família, juntamente com *Trichothraupis melanops* (Emberizidae) foram as únicas espécies que obtiveram os frutos em vôo. Somente *T. cyanoventris* foi capaz de efetuar o comportamento de pendurar durante o consumo.

**Germinação de sementes.** A variação entre as médias das sementes germinadas em cada tratamento foi pequena, de tal maneira que as diferenças foram devidas ao acaso ( $F=0,273$ ; g.l.=3;  $p=0,844$ , tabela 2). As sementes mantidas no escuro só iniciaram a germinação após submetidas a períodos de luminosidade, alcançando rapidamente taxas de germinação próximas daquelas mantidas o tempo todo sob fotoperíodo (figura 2). As sementes obtidas das aves capturadas também não foram favorecidas pela passagem no tubo digestório, e nos casos de *T. melancholicus* e *T. sayaca* as taxas de germinação estiveram abaixo do esperado (tabela 3).

Figura 1. Proporção das categorias tróficas das aves consumidoras dos frutos de *Miconia urophylla*. "Outras categorias" inclui frugívoro de dossel, insetívoro de borda, insetívoro de dossel, nectarívoro-insetívoro e granívoro.



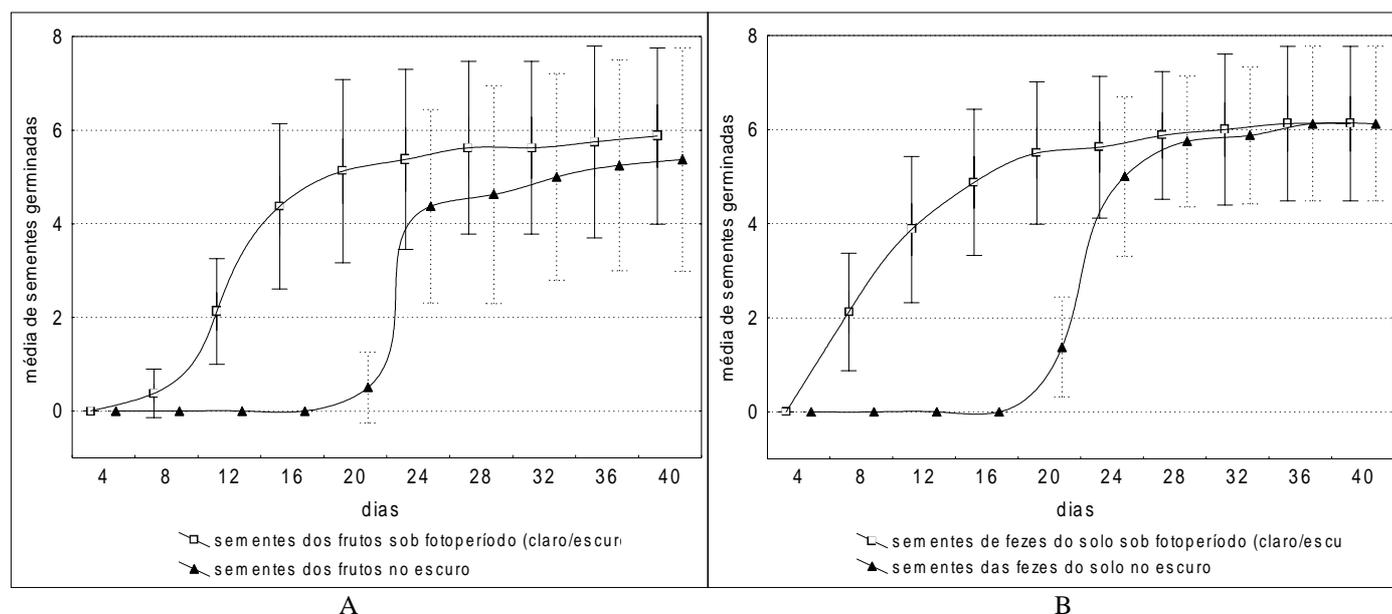


Figura 2. Taxa de germinação de sementes dos frutos (A) e coletadas de fezes encontradas no solo (B). As sementes do escuro foram colocadas sob iluminação no 16º dia. Barras verticais representam desvios-padrões.

**Distribuição espacial.** *Miconia urophylla* apresentou um padrão de distribuição agregado ( $ID = 6,58$ ), agrupando-se principalmente em clareiras e áreas de bordas em regeneração. Nestes locais, foram encontrados mais indivíduos do que em áreas sombreadas, no interior da mata (Mann-Whitney U-teste,  $U = 2,5$ ;  $p < 0,001$ ). A altura dos indivíduos foi muito variável dentro das parcelas localizadas em clareiras e bordas de mata em regeneração, onde foram encontradas plantas jovens com poucos centímetros, até árvores com mais de seis metros em estágio de frutificação. Contrariamente, nas

parcelas de interior de mata, houve maior homogeneidade quanto às estaturas dos indivíduos. Entretanto, não houve diferença no porte entre parcelas de clareira/borda e interior de mata (Mann-Whitney U-teste,  $U = 229,5$ ;  $p = 0,159$ ) (figura 3).

## DISCUSSÃO

Loiselle e Blake (1999) consideram a qualidade e a quantidade como componentes importantes na análise da eficácia do mecanismo de dispersão de sementes. Na ornitocoria em

Tabela 2. Número de sementes germinadas nos experimentos. Foram semeadas 10 sementes em cada placa de Petri.

Placa	Origem e condição de germinação das sementes			
	fezes, sob fotoperíodo	fezes, do escuro, após submetidas a fotoperíodo*	frutos, sob fotoperíodo	frutos, do escuro, após submetidas a fotoperíodo*
1	7	5	6	4
2	6	4	6	8
3	4	4	4	6
4	7	7	9	5
5	9	8	7	2
6	6	6	3	3
7	4	8	7	6
8	6	7	5	9
média ± desvio-padrão	6,13 ± 1,64	6,13 ± 1,64	5,88 ± 1,89	5,34 ± 2,39

\* Não houve germinação das sementes mantidas no escuro até o 16º dia, quando foram submetidas ao fotoperiodismo. Um fotoperíodo = 12 horas de escuro e 12 horas sob iluminação.

Tabela 3. Avaliação do comportamento de germinação das sementes que passaram pelo tubo digestório das aves capturadas. Os valores entre parêntesis representam o número de sementes colocadas para germinar.

Espécie (número de sementes postas a germinar)	Germinação sementes fezes		$\chi^2_{\text{yates}}$ contra 50 sementes de frutos (32 germinaram)
	observado	esperado	
<i>Tyrannus melancholicus</i> (16)	5	8,97	4,03; $P = 0,045$
<i>Myiodynastes maculatus</i> (25)	19	17,00	0,62; $P = 0,431$
<i>Turdus leucomelas</i> (25)	19	17,00	0,62; $P = 0,431$
<i>Tangara cayana</i> (23)	16	15,12	0,04; $P = 0,842$
<i>Thraupis sayaca</i> (25)	8	13,33	5,63; $P = 0,018$
<i>Tangara cyanoventris</i> (15)	11	9,92	0,13; $P = 0,720$
<i>Nemosia pileata</i> (25)	12	14,67	1,16; $P = 0,281$

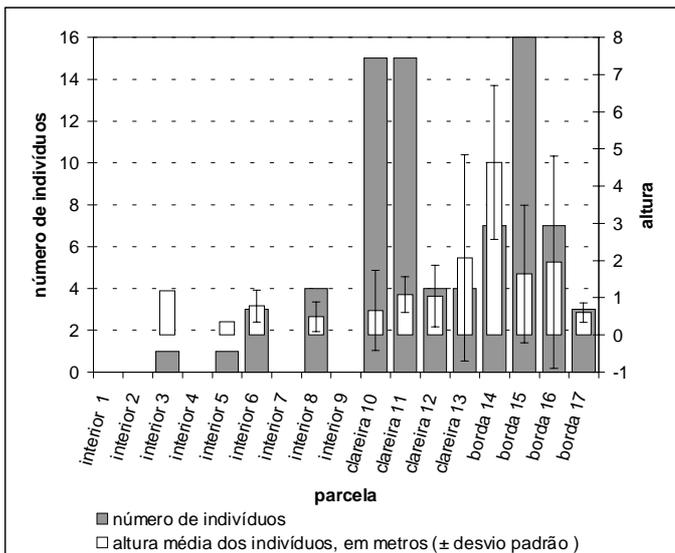


Figura 3. Características de distribuição e porte dos indivíduos de *Miconia urophylla*, contados em parcelas na mata da RBM Santa Cândida.

*M. urophylla*, estes componentes se refletem na avaliação do comportamento e do hábitat da avifauna, juntamente com as características morfo-ecofisiológicas da planta (morfologia dos indivíduos, dos frutos e das sementes, distribuição espacial e germinação) em diferentes microclimas da floresta.

Tem sido proposto que espécies de plantas que produzem grandes quantidades de frutos com polpa composta principalmente de água e açúcares são generalistas. Neste caso são consumidas por um largo espectro de aves que utilizam frutos como recurso alimentar apenas ocasionalmente e, portanto, devem ser dispersoras menos eficientes (Wenny 2000). Embora a composição bioquímica dos frutos não tenha sido determinada, a energia gasta para a produção de muitas sementes pode levar a um baixo conteúdo nutricional da polpa, geralmente constituída de água e carboidratos (McKey *apud* Silva 1988). Além disso, altas proporções de açúcares e água são comuns em muitas espécies de Melastomataceae (Moermond e Denslow 1985; Baker *et al* 1998). Assim, *M. urophylla* parece ser uma típica planta generalista, tendo sido consumida principalmente por aves oportunistas, com apenas uma espécie frugívora, *Penelope superciliaris*.

No entanto, uma generalização sobre a eficiência dos dispersores destes tipos de plantas deve ser vista com cautela. Aspectos do comportamento dos consumidores podem ter conseqüências muito diversificadas. Espécies de Thraupinae (família Emberizidae) habitualmente mascam frutos ("mashing", Moermond 1983) antes de ingeri-los, fazendo com que suas sementes sejam eliminadas debaixo da planta-mãe, ocorrendo maior desperdício quanto maior for o tamanho da semente (Levey 1987). Sementes pequenas de frutos carnosos devem ser melhor aproveitadas do que sementes maiores, porque as aves não são capazes de selecioná-las e eliminá-las com facilidade, perdendo-se apenas uma pequena parte das sementes. Ao contrário dos Thraupinae *T. cyanoventris*, *T. cayana* e *T. sayaca*, vistos freqüentemente mas-

cando os frutos de *M. urophylla*, os Tyrannidae e os Muscipidae nunca o fizeram, ingerindo sempre o fruto inteiro.

Dentre as espécies que alcançaram as maiores freqüências de visitação nos períodos amostrais, algumas como *T. cyanoventris*, *T. sayaca* e *T. melancholicus* visitaram a planta regularmente em bandos de 4-8 indivíduos, embora também o tenham feito solitariamente ou aos pares. A combinação de uma freqüência de visitação elevada de uma determinada espécie de ave com a quantidade de indivíduos que realizaram cada visita é um indicativo que muitas sementes foram removidas. É possível que, no caso de plantas cujos frutos comportam muitas sementes pequenas, seja mais vantajoso terem seus frutos consumidos por uma mesma espécie de ave em bandos que permanecem mais tempo visitando-a, removendo mais frutos e sementes. Mesmo que muitas sementes sejam lançadas sob a planta-mãe, ainda assim deve ocorrer um saldo positivo na sua remoção. Espécies menos freqüentes que visitam a planta solitariamente ou, no máximo, aos pares, consumindo poucos frutos em visitas rápidas, devem gerar comparativamente um número menor de semente removidas.

O comportamento alimentar pode ser um fator limitante para a utilização de frutos por aves, e a forma de obtê-los pode estar relacionada à acessibilidade e à localização destes frutos na árvore (Moermond e Denslow 1985). Assim, aves que utilizam diferentes tipos de táticas podem explorar a mesma espécie de fruto, mas em porções distintas da árvore. A guilda de aves que consumiu *M. urophylla* engloba espécies que obtêm os frutos em vôo ou pousadas. Apenas uma parcela dos Tyrannidae (33%) foi capaz de executar movimentos de alcançar para obter o fruto, enquanto a maioria executou movimentos de adejar ou voar ininterruptamente. Espécies de aves que têm pouca capacidade de executar movimentos de pendurar ou alcançar, como os Tyrannidae e os Muscipidae, talvez por não conseguirem sustentar adequadamente o peso de seus corpos nessa situação, fizeram principalmente movimentos de colher. Alcançar foi um comportamento utilizado somente quando os frutos a serem alcançados estavam em uma posição acima dos indivíduos. Neste caso, principalmente para as espécies de *Turdus*, porque elas foram vistas explorando as partes mais internas das copas das árvores, enquanto os Tyrannidae normalmente pousaram sobre a copa e assim executaram mais movimentos de colher. Ao contrário, espécies da família Emberizidae, normalmente mais leves, foram capazes de alcançar com regularidade os frutos posicionados acima ou abaixo de seus corpos, e *T. desmaresti* foi capaz de se pendurar. Algumas espécies de plantas que produzem frutos abundantemente devem oferecer maiores opções às aves na maneira de obter os frutos, porque eles se distribuem regularmente pela copa. Embora a fragilidade dos ramos de *M. urophylla* deva ter sido um fator negativo na atuação de aves muito grandes, tal como *P. superciliaris*, a abundância e a distribuição regular dos frutos pela copa da árvore ofereceram maiores opções na maneira de obter o fruto, contribuindo para que grupos de aves com distintos comportamentos pudessem explorar este recurso.

O principal papel das aves na dispersão de sementes de *M. urophylla* é a disseminação dos propágulos para longe da planta-mãe, propiciando a colonização de novas áreas, uma vez que a germinação parece não ser favorecida pela passagem pelo tubo digestório. Espécies que circulam pelo interior da floresta, como por exemplo *P. superciliaris* e *T. melanops*, podem ser dispersoras relacionadas a uma colonização tardia. Elas carregam as sementes para o interior de mata, onde é mais sombreado e menos propício para o estabelecimento imediato da planta, até que se formem clareiras, eventos fundamentais para uma colonização mais eficiente destes locais. Ao contrário, muitas das espécies oportunistas observadas (as onívoras ou insetívoras) são comuns em áreas impactadas e podem ser classificadas como "travel-prone species" (ver Willis 1979), ou seja, capazes de cruzar áreas abertas entre fragmentos. Portanto, podem lançar as sementes em ambientes mais propícios, como as bordas de outros remanescentes próximos entre si, constituindo-se em importantes vetores do processo de regeneração, ao promoverem uma colonização a curto prazo.

De acordo com Baider *et al.*, (1999), as florestas tropicais acolhem uma elevada riqueza de espécies de arbustos e árvores pioneiras zoocóricas, dentre as quais algumas espécies de *Miconia*, em sua maioria com diásporos pequenos (menor do que 5 mm de comprimento) dispersas por pequenos Passeriformes. Muitas dessas plantas precisam de luz para germinar, embora algumas sejam indiferentes à presença de luz. Tanto o padrão de germinação rápida após exposição à luz, quanto o de distribuição agregada em áreas de clareira/borda aqui observados, são semelhantes aos encontrados por Ellison *et al.* (1993) para várias espécies de Melastomataceae. Esta distribuição na área pode ter ocorrido porque: a) o período de dormência pode ser crucial para o sucesso da semente. Se durante este tempo ela fica exposta às condições deletérias do solo e às ações de patógenos (Vázquez-Yanes e Orozco-Segovia 1993), pode ocorrer inviabilidade de parte das sementes que foram depositadas em ambientes sombreados; b) *Miconia urophylla* é uma espécie que se estabelece principalmente em ambientes iluminados, possivelmente porque as plântulas estiolam rapidamente com baixa luminosidade. Em relação ao tamanho, nas parcelas de interior o tamanho das plantas foi homogêneo, mas a altura máxima foi de 1,19 metros e não foram encontrados indivíduos com frutos. Embora tenham sido encontrados nas áreas de clareira/borda muitos indivíduos de porte arbóreo que podiam ter mais de seis metros de altura e em estágio de frutificação, o predomínio foi de plantas pequenas (menores que 1,5 m). Por isso, não foram detectadas diferenças no tamanho das plantas entre os dois tipos de parcelas. Ciclo de vida curto de plantas pioneiras (Tabarelli e Mantovani 1999a) pode ser uma característica de *M. urophylla*, já que muitos indivíduos adultos foram encontrados mortos. Não obstante, o padrão de distribuição observado e a presença de plantas adultas e em frutificação em áreas mais iluminadas revelam o comportamento heliófilo da planta.

A presença de *M. urophylla* na RBM Santa Cândida favorece a presença de uma ampla guilda de aves frugívoras

oportunistas que dispersam suas sementes. Ao atrair estas aves e provocar sua constante circulação pela área, sementes de outras plantas menos abundantes e que frutificam no mesmo período em áreas adjacentes, como observado para espécies de Myrtaceae e Erythroxylaceae, são também consumidas e dispersas mais intensamente. Desta maneira, a interação entre as aves e esta espécie de Melastomataceae certamente constitui um importante fator no processo de regeneração deste fragmento urbano.

Muitas das aves observadas consumindo os frutos de *M. urophylla* são espécies comuns e com ampla distribuição geográfica, sendo também consideradas por Francisco e Galetti (2001) e Gondim (2001) como agentes importantes na recuperação de áreas fragmentadas através da dispersão de sementes. Além disso, pelo fato de *M. urophylla* possuir ocorrência limitada a poucas áreas do sudeste do Brasil (Goldenberg 2000), possivelmente o papel ecológico da dispersão de suas sementes pelas aves torna-se ainda mais fortalecido no sentido de contribuir para o fluxo gênico e manutenção de suas populações.

#### AGRADECIMENTOS

À Prefeitura Municipal de Juiz de Fora, pela permissão de acesso à RBM Santa Cândida. Aos Profs. Drs. Renato Goldenberg (UFPR) pela identificação da espécie vegetal e Patrícia Carneiro Lobo Faria (UFJF) pelo auxílio nos testes de germinação. Ao Departamento de Botânica pela utilização dos laboratórios.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baider, C., M. Tabarelli e W. Mantovani (1999) O banco de sementes de um trecho de floresta Atlântica montana (São Paulo, Brasil). *Rev. bras. Biol.* 59:319-328
- Baker, H. G., I. Baker e S. A. Hodges (1998) Sugar composition of nectars and fruits consumed by birds and bats in the tropics and subtropics. *Biotropica* 30:559-586.
- Bancroft, G. T., A. M. Strong e M. Carrington (1995) Deforestation and its effects on forest-nesting birds in the Florida Keys. *Conservation Biology* 9:835-844.
- D'Ângelo Neto, S., N. Venturin, A. T. O. Filho e F. A. F. Costa (1998) Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no Campus da UFPA. *Rev. bras. Biol.* 58:463-472.
- Ellison, A. M., J. S. Denslow, B. A. Loiselle, e D. Brenés M. (1993) Seed and seedling ecology of neotropical Melastomataceae. *Ecology* 74:1733-1749.
- Figueiredo, R. A., J. C. Motta-Júnior, e L. A. S. Vasconcellos (1995) Pollination, seed dispersal, seed germination and establishment of seedlings of *Ficus microcarpa*, Moraceae, in southeastern Brazil. *Rev. bras. Biol.* 55:233-239.
- Fowler, J., L. Cohen e P. Jarvis (1998) *Practical statistics for field biology*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Francisco, M. R. e M. Galetti, (2001) Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves numa área de cerrado do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. *Ararajuba* 9:13-19.
- Galetti, M. (1996) Espécies-chave para frugívoros tropicais: usos e maus usos do conceito. Pp. 137-138. Em: Vielliard, J. M. E., M. L. Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais do V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: UNICAMP.
- Galetti, M. e D. Stotz (1996) *Miconia hypoleuca* (Melastomataceae) como espécie chave para aves frugívoras no sudeste do Brasil. *Rev. bras. Biol.* 56:435-339.

- Goldenberg, R. (2000) O gênero *Miconia* Ruiz & Pav. (Melastomataceae): I. Listagens analíticas, II. Revisão taxonômica da seção *Hypoxanthus* (Rich. ex Dc.) Hook. F.. Tese de doutorado. Campinas: Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas.
- Gondim, M. J. da C. (2001) Dispersão de sementes de *Trichilia* spp. (Meliaceae) por aves em um fragmento de mata mesófila semi-decídua, Rio Claro, SP, Brasil. *Ararajuba* 9:101-112.
- Krügel, M. M. e E. R. Behr (1998) Utilização de frutos de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) por aves no Parque do Ingá, Maringá, Paraná. *Biociências* 6:47-56.
- Lafetá, R. C. A. (1998) *Taxonomia das espécies lenhosas de Solanum (Solanaceae) da Reserva Biológica Santa Cândida, Minas Gerais, Brasil*. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: Museu Nacional.
- Levey, D. (1987) Seed size and fruit-handling techniques of avian frugivores. *Amer. Nat.* 129:471-485.
- Loiselle, B. A. e J. G. Blake (1999) Dispersal of melastome seeds by fruit-eating birds of tropical forest understory. *Ecology* 80:330-336.
- López-De Buen, L. e J. F. Ornelas (1999) Frugivorous birds, host selection and the mistletoe *Psittacanthus schiedeana* in central Veracruz, Mexico. *J. Trop. Ecol.* 15:329-340.
- Machado, R. B e I. R. Lamas (1996) Avifauna associada a um reflorestamento de eucalipto no município de Antônio Dias, Minas Gerais. *Ararajuba* 4:15-22.
- Moermond, T. C. (1983) Suction-drinking in tanagers and its relation to fruit handling. *Ibis* 125:545-549.
- Moermond, T. C. e J. S. Denslow (1985) Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology, and nutrition, with consequences for fruit selection. *Ornith. Monogr.* 36:865-897
- Morellato, L. P. C. e H. F. Leitão-Filho (1992) Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi, p. 112-141. Em: L. P. C. Morellato (org.) *História Natural da Serra do Japi*. Campinas: Editora da UNICAMP.
- Pedroni, F. e M. Sanchez (1997) Dispersão de sementes de *Pereskia aculeata* Muller (Cactaceae) num fragmento florestal no sudeste do Brasil. *Rev. bras. Biol.* 57:479-486.
- Pizo, M. A. (1996) Frugivoria e dispersão de sementes por aves, pp.163-170. Em: Vielliard, J. M. E., M. L. Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais do V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: UNICAMP.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Silva, W. R. (1988) Ornitocoria em *Cereus peruvianus* (Cactaceae) na Serra do Japi, estado de São Paulo. *Rev. bras. Biol.* 48:381-389.
- Tabarelli, M. e W. Mantovani (1999a) A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). *Rev. bras. Biol.* 59:239-250.
- (1999b) Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma floresta Atlântica montana. *Rev. bras. Biol.* 59:251-261.
- Van der Pijl, L. (1972) *Principles of dispersal in higher plants*. Berlin: Springer-Verlag.
- Vazquez-Yanez, C. e A. Orozco-Segovia (1993) Patterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 24:69-87.
- Wenny, D. G. (2000) Seed dispersal of a high quality fruit by specialized frugivores: high quality dispersal? *Biotropica* 32:327-337.
- Willis, E. O. (1979) The composition of avian communities in remnant woodlots in southern Brazil. *Pap. Avul. Zool.* 33:1-25.

## Bird community composition and species abundance on two inshore islands in the Atlantic forest region of Brazil

Stuart Marsden<sup>1</sup>, Mark Whiffin<sup>2</sup>, Lisa Sadgrove<sup>2</sup> and Paulo R. Guimarães Jr<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Applied Ecology Group, Department of Environmental and Geographical Sciences, Manchester Metropolitan University, Chester St. Manchester, M1 5GD, UK. E-mail: s.marsden@mmu.ac.uk

<sup>2</sup> 53 Shipman Road, Market Weighton, East Yorkshire, YO43 3RA, UK.

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Laboratório de Ecologia Química, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UNICAMP, Caixa Postal 6109, 13081-970 Campinas, SP, Brasil. E-mail: paulomiudo@uol.com.br

Recebido em 14 de novembro de 2002; aceito em 12 de setembro de 2003.

**RESUMO. Composição da comunidade de aves e abundância de espécies em duas ilhas oceânicas na Mata Atlântica.** Muitas aves endêmicas da Mata Atlântica estão ameaçadas de extinção e algumas ilhas costeiras foram identificadas como áreas prioritárias para a conservação dessas aves. Nós usamos o método de contagem por pontos para registrar as aves florestais em duas destas ilhas, o Parque Estadual da Ilha do Cardoso (com 22.500 ha) e o parque Estadual da Ilha Grande (com 5.600 ha e 450 km à nordeste). A riqueza de aves registrada na Ilha do Cardoso foi maior no que na Ilha Grande (75 contra 57 espécies), assim como a diversidade e a importância para as espécies da Lista Vermelha (8 contra 2 espécies). A contribuição de várias famílias para a avifauna variou entre as ilhas, sendo Columbidae e Pipridae mais comuns na Ilha Grande, e Trochilidae, Picidae e Formicariidae mais dominantes no Cardoso. A abundância de Turdidae e a raridade de psitacídeos foram notáveis nas duas ilhas, quando comparadas com outros locais na Mata Atlântica. Não houve nenhuma correlação entre a abundância de espécies individuais nas duas ilhas. Na verdade, 34% e 49% das espécies foram registradas exclusivamente na Ilha Grande e na Ilha do Cardoso respectivamente. As estimativas da densidade total de aves foram similares nas duas ilhas (ao redor de 2000 aves por km<sup>2</sup>), valor muito similar para locais na Mata Atlântica continental e na Floresta Amazônica, como no Peru e na Guiana Francesa. No entanto, as avifaunas das ilhas apresentam dominância de umas poucas espécies com densidade estimada excedendo qualquer outro lugar nos Neotrópicos. Isto é particularmente verdade para a Ilha Grande, onde muitas espécies de borda e de floresta secundária dominam a avifauna.

**PALAVRAS-CHAVE:** Floresta Atlântica, comunidade de aves, diversidade de aves, Brasil, ilhas, densidades populacionais.

**ABSTRACT.** Many endemic birds are threatened with extinction in Brazil's Atlantic forest and several inshore islands have been identified as key areas for bird conservation. We used a point count method to record forest birds on two of these islands, in the 22,500 ha Ilha do Cardoso State Park and the 5,600 ha Ilha Grande State Park, 450 km to the northeast. Our estimates of bird species richness was higher on Cardoso than Ilha Grande (75 versus 57 species), as was species diversity, and importance of Red List species (8 versus 2 species). The contribution of various families to the avifauna differed between the islands with Columbidae and Pipridae more common on Ilha Grande, and Trochilidae, Picidae and Formicariidae more dominant on Cardoso. Noteworthy were the abundance of Turdidae and the rarity of Psittacidae on both islands as compared to other sites in the region. Abundance of individual species on the two islands was uncorrelated. In fact, 34% and 49% of the species were recorded exclusively on Ilha Grande and Cardoso respectively. The avifauna, particularly on Ilha Grande, is depauperate and dominated by a few species with density estimates generally exceeding those found elsewhere in the neotropics. On Ilha Grande, these dominant species were mainly edge and secondary forest species.

**KEY WORDS:** Atlantic forest, bird communities, bird diversity, Brazil, islands, population densities.

The Atlantic Forest has one of the highest concentrations of endemic birds in the world, and with only 5% of the original forest cover remaining, is one of the world's most threatened ecosystems (Goerck 1997, Myers *et al.* 2000). While there have been recent studies of the bird communities of some important mainland Atlantic forest sites (e.g. Aleixo and Galetti 1997, Parker and Goerck 1997, Anjos and Boçon 1999, Goerck 1999, Marsden *et al.* 2001), little work has been carried out on the inshore islands located off Brazil's Atlantic coast in Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná and Santa Catarina states (figure 1). Nevertheless, some of these islands have been identified as key areas for bird conservation, and/or designated as conservation units. Ilha do Cardoso, in the south of São Paulo state, has been well explored ornithologically, and is now known to hold 16 threatened species and

13 near-threatened species (Wege and Long 1995, M. Galetti unpubl. data, Marsden 2001). This is more than any other lowland Atlantic Forest area. Others such as Ilha Grande and Ilhabela have received much less attention from ornithologists (published studies include Olmos 1994, Guix *et al.* 1999, Avanzo and Sanfilippo 2000).

We used a point count method to census birds on Ilha Grande State Park (5,600 ha) and Ilha do Cardoso State Park (22,500 ha). We aimed to describe the avifaunas of the two areas in terms of species abundance, richness, diversity, species and family composition. We also compare these results with findings from elsewhere in the Atlantic forest and from Amazonian forests. Finally, we discuss the results in the context of the islands' importance in conserving populations of threatened species.



Figure 1. Map of the southeastern section of Brazil's Atlantic forest coast. Shown are the positions of Ilha Grande and Ilha do Cardoso and other inshore islands important for bird conservation.

### STUDY AREAS AND METHODS

**Study sites.** Bird surveys were conducted on Ilha Grande (figure 1) in the Baía da Ilha Grande, close to the shore of Rio de Janeiro State, in June and August 1999. Fieldwork was restricted to Ilha Grande State Park (23°09'S, 44°10'W) which covers 5,600 ha of the total island area of 17,400 ha. The highest point on the island is 1,033 m but all bird surveys were carried out below 300 m a.s.l. The main habitat within the state park is lowland Atlantic forest, accessible via a network of trails leading to beaches around the island (the island is a popular holiday resort for residents of Rio de Janeiro and São Paulo).

Bird surveys were conducted on Ilha do Cardoso, in southernmost São Paulo State (25°04'S, 47°55'W) during July 1999. Most of the island is protected within Ilha do Cardoso State Park which covers an area of 22,500 ha. The island rises to 800 m, with habitat comprising sand-plain forest through to humid montane forest. Bird surveys were done along the network of narrow trails cut especially for researchers and were restricted to forest below 200 m.

**Bird census.** A point count distance sampling method was used to estimate bird densities within forest (Reynolds *et al.* 1980). The field methods used were the same as those described in Marsden *et al.* (2001). One month was spent on the islands practising bird identification and distance estimation before the formal census began. During the previous year the surveyors had spent three months surveying birds using the same method elsewhere in the Atlantic forest. All bird surveying was done by a pair of observers (MW was always primary recorder). The method used allows for unidentified bird contacts, so long as all birds encountered at, and very close to, the recorder are identified (Buckland *et al.* 2001, Marsden 1998).

Census stations were positioned along paths of width < 2 m, at intervals of 200 paces (around 200 m). Birds were counted at each point twice, on different days, points being visited in reverse order on the second visit. Bird surveys were carried out between 0700 and 1130 h and only in the absence of rain or heavy mist. We avoided the 30 minutes directly after dawn, principally because the problem of bird movement may be excessive during this period (Marsden 1999). Bird encounter rates may decline during the morning and it might be intuitive that surveying up to 1130 h may include periods of very low encounter rates. However, encounter rates of both understorey and canopy tropical birds can be remarkably stable through the period 0700 to 1100 h (e.g. Blake 1992). In any case, the same census period was used on both islands so our results are, at least, comparable with each other. Birds were counted at each census station for a period of 10

minutes. The census period commenced immediately upon arrival at the station. Altogether, there were 76 census plots on Ilha Grande, most were counted twice, giving a total of 152 point counts (table 1). On Cardoso, there were 105 plots, each counted twice (210 point counts).

**Data analyses.** Census data were analysed using the DISTANCE v. 3.5 program (<http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance>; Buckland *et al.* 2001). For all species, records from both islands were combined to produce a single detection function, from which island-specific density estimates were calculated (Marsden *et al.* 1997). In some cases, we also combined data from the islands with bird records from the Sooretama/Linhares reserve, Espírito Santo, collected the previous year (Marsden *et al.* 2001). Note that including records of the same species from elsewhere allows more precise modelling of detection probabilities, hence allowing density estimates to be calculated for species recorded on the islands themselves on few occasions (Marsden *et al.* 1997). These extralimital records do in no way contribute to the encounter rate for an island. Records of birds in flight at census stations were omitted from the density calculations. For contacts where birds were heard only, the mean group size for visual contacts with that species was substituted for the missing group size values.

Species richness on the two islands was described by plotting curves of the cumulative number of species accumulated during sets of ten point counts (counts 1-10, 11-20 etc.). In addition, Simpson's index ( $D = S \sum p_i^2$ , where  $p_i$  is the proportion of individuals in the  $i$ th species), measures the dominance of the most abundant species in the community (Magurran 1988), was calculated for each island. For species where density estimation was possible on each of the two islands, we examined whether densities on Ilha Grande were positively correlated with densities on Cardoso. To do this we used Spearman's rank correlation analysis to relate the ranked order of abundances on one island to that on the other.

For each island, the number of bird groups comprising each of the major bird families was divided by the total number of bird groups recorded (identified and unidentified) to calculate the percentage of the total avifauna comprising each family. Some smaller families were omitted from the analysis, and Vireonidae were lumped with Parulidae.

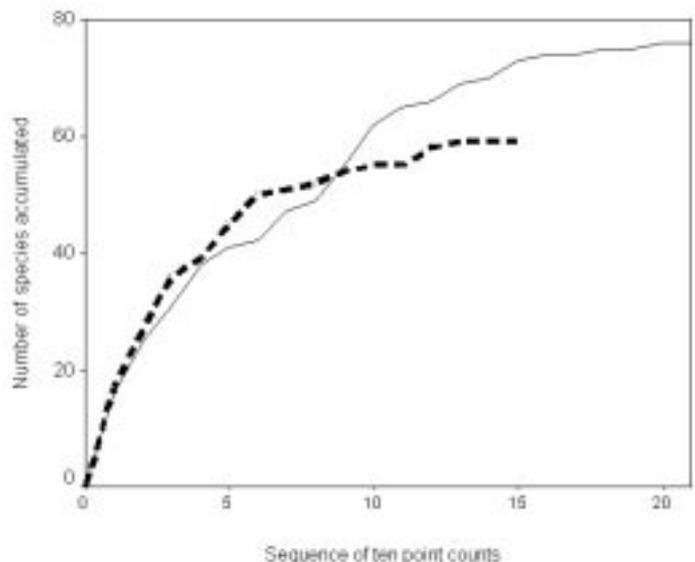


Figure 2. Species accumulation curves for Ilha Grande (broken line) and Ilha do Cardoso (solid line). There were 150 point counts considered for Ilha Grande (i.e. 15 groups of ten points) and 210 points for Cardoso.

Table 1. Summary statistics of bird surveys on the two islands.

	Ilha Grande	Cardoso
Number of point counts <sup>1</sup>	152 (76)	210 (105)
Number of identified bird groups	376	502
Number of unidentified records	46	68
Identified groups per count	2.48	2.39
Number of species	57	75
Number species not shared	19	37
Number of Red List species <sup>2</sup>	2	8
Simpson's index	0.956	0.968

<sup>1</sup> Figures outside parentheses indicate numbers of counts (including repeats), those in parentheses the number of stations.

<sup>2</sup> Red List species are those defined as Threatened or Near-threatened by BirdLife International (2000).

Differences in the contribution of each family to the total avifauna on the two islands were examined with a chi-square test.

The relationship between number of species in each family on the two islands, and the relationship between number of bird records contributed by families and the number of species within those families was investigated using Spearman's rank correlation analysis.

## RESULTS

*Species richness and diversity.* Table 1 shows summary statistics of the bird dataset. A total of 992 bird groups were recorded at point counts on the two islands and 89% of these records were identified to species. There was no significant difference in the proportions of records identified to species on the two islands ( $\chi^2_1 = 0.14$ ,  $P > 0.7$ ). Appendix 1 gives density estimates and the number of records of each bird species on the two islands.

The species accumulation curve for Ilha Grande rises first more steeply than that for Cardoso but starts to flatten earlier (figure 2). This shape suggests both a lower number of species expected to be accumulated at asymptote on Ilha Grande, and a higher degree of dominance by the commonest species on that island. By 150 point counts, neither curve has reached asymptote but accumulation of new species is slow. Simpson's index of diversity was higher on Cardoso than Ilha Grande. Amongst the 24 species where density estimation was possible on both islands, there was no significant correlation between the population densities on the two islands ( $r_s = +0.24$ ,  $P > 0.2$ ).

*Bird community composition.* Almost half (49%) of the species recorded at points on Cardoso were not recorded at points on Ilha Grande, and 34% of those from Ilha Grande were not recorded at points on Cardoso. Table 2 shows the proportions of total bird group records in each area made up of the main bird families. The four most important bird families made up 53.1% of bird records on Ilha Grande and 53.4% on Cardoso. There was a strong correlation between the number of species in each family on the two islands ( $r_s = 0.78$ ,

Table 2. Proportions of bird records comprising the different major bird families on the two islands.  $n$  = total bird groups recorded including records of birds not identified to species (see Appendix 1).

	Ilha Grande $n = 422$		Cardoso $n = 570$	
	No. of Species	Percentage of records	No. of Species	Percentage of records
Columbidae	3	8.3	2	0.9
Psittacidae	3	2.1	4	2.3
Trochilidae	1	5.7	2	10.9
Trogonidae	2	5.0	2	4.6
Picidae	3	1.9	2	5.6
Furnariidae	3	2.4	3	3.0
Dendrocolaptidae	3	2.6	5	2.5
Formicariidae	6	15.3	8	21.1
Tyrannidae	7	7.5	11	4.2
Pipridae	1	8.7	2	2.1
Cotingidae	4	1.7	2	0.7
Turdidae	5	12.3	5	8.2
Vireonidae/Parulidae	3	2.1	3	4.4
Thraupidae	8	16.8	15	13.2

$n = 14$ ,  $P = 0.001$ ). On both islands, bird families containing many recorded species contributed higher proportions of bird records than small bird families but in neither case was this relationship significant (Ilha Grande:  $r_s = 0.31$ ,  $n = 14$ ,  $P = 0.28$ , Cardoso  $r_s = 0.42$ ,  $n = 14$ ,  $P = 0.13$ ). The percentage of total bird records that belonged to the different families differed significantly between islands ( $\chi^2_{13} = 88.6$ ,  $P < 0.001$ ). Columbidae and Pipridae composed a much greater proportion of the avifauna on Ilha Grande than Cardoso, while the opposite was the case with Trochilidae, Picidae and Formicariidae. Formicariidae made up 15% and 21% of the avifauna of the two islands.

*Species abundance.* Density estimates were calculated for 24 species on Ilha Grande and 27 species on Cardoso (appendix 1). Six species had density estimates greater than 100 individuals per km<sup>2</sup> (equivalent to one bird per hectare) and all were from Ilha Grande. The single species of Pipridae identified on Ilha Grande made up four times the percentage of total bird records as did two species on Cardoso. Likewise, 15 species of Thraupids on Cardoso contributed 13% of the avifauna while just eight species on Ilha Grande made up 17% (most of this is accounted for by high densities of Palm Tanager (*Thraupis palmarum*) and Brazilian Tanager (*Ramphocelus bresilius*)). Some species were similarly 'over-represented' on Cardoso. These include Red-crowned Ant-tanager (*Habia rubica*), Red-rumped Cacique (*Cacicus haemorrhous*), Saw-billed Hermit (*Ramphodon naevius*), White-spotted Woodpecker (*Ceolus flavescens*), Rufous-capped Ant-thrush (*Formicarius colma*) and White-shouldered Fire-eye (*Pyriglena leucoptera*).

## DISCUSSION

Despite being composed of much the same bird families, the avifaunas of these two islands within the same zone of the Atlantic forest were very different in species composition and the abundances of individual species. The types of species that were commoner on Cardoso than on Ilha Grande indicate that the latter has something of an impoverished primary forest avifauna. The rarity/absence on Ilha Grande of birds such as Squamate Antbird *Myrmeciza squamosa*, Rufous-capped Ant-thrush *Formicarius colma*, White-shouldered Fire-eye *Pyriglena leucoptera* (the last two are ant-followers), and the abundance of birds such as Short-crested Flycatcher *Myiarchus ferox*, Palm Tanager *Thraupis palmarum* and Brazilian Tanager *Ramphocelus bresilius* which are edge/secondary forest species (e.g. Ridgely and Tudor 1989; Ridgely and Tudor 1994) do seem to indicate this.

While between-island differences in species composition make it difficult to identify general patterns of bird community composition on the Atlantic forest islands, some trends do emerge. The large mainland reserve of Sooretama/Linhares was surveyed by the same team using the same method and the proportions of records comprising different families was in some cases very different to that on the islands (Marsden *et al.* 2001). Tyrannidae comprised almost 17% of 1002 bird records in Sooretama/Linhares, but only 7.5% and 4.2% on the islands. As striking was the relative rarity of Thraupidae (8.4%) and Turdidae (2.3%) in the mainland reserve as compared to the islands.

Of particular concern is the comparative rarity of parrots (parrots made up only 2% of the avifauna of both islands). This is low compared to other sites in the Atlantic forest e.g. nearby Ilhabela (Guix *et al.* 1999), and the large mainland reserve of Sooretama/Linhares, where 15% of bird records were parrots of twelve species (Marsden *et al.* 2001). Several bird species restricted to this part of the Brazilian coastline include the Endangered Red-tailed Parrot *Amazona brasiliensis*, which has a total global range of only 3,000 km<sup>2</sup> (Martuscelli 1995). Even on Cardoso, one of its main strongholds, *A. brasiliensis* was not common.

The avifauna of Ilha Grande was dominated by several edge and secondary forest species. These attained much higher densities than any birds on Cardoso, which has a richer avifauna not so much dominated by a few species (only three from 43 species had densities greater than 100 per km<sup>2</sup>). Compared in turn with highly species-rich forests in Amazonian Peru and French Guiana but maximum densities of individual species were just 20–40 individuals per km<sup>2</sup> (Terborgh *et al.* 1990, Thiollay 1994).

Unfortunately, outside our own studies, population density data are available for birds in very few Atlantic forest sites. Consequently, analysis of the value of sites/conservation units is usually restricted to the presence or absence of important bird species, or a subjective assessment of commonness (Wege and Long 1995, Parker *et al.* 1997, Aleixo and Galetti 1997) rather than the likely size of bird populations held within them. More studies enumerating bird popula-

tions, particularly from the endemic-rich Atlantic forest would certainly benefit wildlife managers. What we can expect is quite striking differences in the densities of individual species between sites. Only with population data can we start to assess properly the protection offered to individual taxa in conservation units.

What is clear from both species presence and abundance data is that the much larger Cardoso is much the more important of the two islands for conservation of the region's Red List birds. In fact, it can be seen as a stronghold for lowland forest and restinga species in the south of the Atlantic forest, as Sooretama/Linhares is for lowland forest birds in the north (Marsden *et al.* 2000). As such, it does require disproportionate attention from conservation biologists both to monitor its bird populations in the long term, and to scrutinise threats to bird species from land use and human developments within the state park. Most important on Cardoso may be the translocation, from the Misiones region of Argentina, of an indigenous Indian community numbering around 200, which have been resettled within the state park. On Cardoso, as elsewhere (Redford 1989, Galetti *et al.* 1997), there may be a potential conflict between the needs of the conservation unit's wildlife and those of the Indian communities settled on the island.

## ACKNOWLEDGMENTS

The Royal Geographical Society, the Gilchrist Educational Trust, Percy Sladen Memorial Fund, and the Department of Biological Sciences, Manchester Metropolitan University, funded the project. We thank Dr Mauro Galetti for hosting the project at UNESP and Eliana Cazetta for her help with data collection. Permission to conduct research on Ilha do Cardoso, logistical help and accommodation was kindly provided by Marcos Campolim.

## REFERENCES

- Aleixo, A., and M. Galetti. (1997) The conservation of the avifauna in a lowland Atlantic forest in south-east Brazil. *Bird Cons. Internatn.* 7:235-261.
- Anjos, L. dos. And Boçon, R. (1999) Bird communities in natural forest patches in southern Brazil. *Wilson Bull.* 111:397-414.
- Avanzo, V. C. and L. F. Sanfilippo (2000) Levantamento preliminar da avifauna de Ilha Comprida, São Paulo. *Bol. CEO.* 14:10-14.
- Bell, H. L. (1982) A bird community of lowland rainforest in New Guinea. I. Composition and density of the avifauna. *Emu* 82: 24-41.
- BirdLife International (2000) *Threatened birds of the world*. Barcelona and Cambridge, UK: Lynx Editions and BirdLife International.
- Blake, J. G. (1992) Temporal variation in point counts of birds in a lowland wet forest in Costa Rica. *Condor* 94:265-275.
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L. and Thomas, L. (2001) *Introduction to Distance Sampling: Estimating abundance of biological Population*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Galetti, M., P. Martuscelli, F. Olmos, and A. Aleixo (1997) Ecology and conservation of the Jacutinga *Pipile jacutinga* in the Atlantic Forest of Brazil. *Biol. Cons.* 82:31-39.
- Göerck, J. M. (1997) Patterns of Rarity in the Birds of the Atlantic Forest of Brazil. *Cons. Biol.* 11:112-118.

- (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. Internatn.* 9:235-253.
- Guix, J. C., M. Martin, and S. Mañosa (1999) Conservation status of parrot populations in an Atlantic rainforest area of southeastern Brazil. *Biodiv. & Cons.* 8:1079-1088.
- Hutcheson, K. (1970) A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *J. Theor. Biol.* 29:151-154.
- Margurran, A. E. (1988) Ecological diversity and its measurement. Croom Helm, London.
- Marsden, S. J. (1998) Changes in bird abundance following selective logging on Seram, Indonesia. *Cons. Biol.* 12:605-611.
- (1999) Estimation of parrot and hornbill densities using a point count distance sampling method. *Ibis* 141:377-390.
- (2001) The status and abundance of birds on key inshore islands in the Atlantic forest region of Brazil. Relatório. Manchester, UK: Manchester Metropolitan University, Manchester, UK.
- Marsden, S. J., M. J. Jones, M. D. Linsley, C. Mead, and M. V. Hounsome (1997) The conservation status of the restricted-range lowland birds of Buru, Indonesia. *Bird Cons. Internatn.* 7:213-233.
- Marsden, S. J., M. Whiffin, and M. Galetti. (2001) Bird diversity and abundance in forest fragments and *Eucalyptus* plantations surrounding a Brazilian Atlantic Forest reserve. *Biodiv & Cons.* 10:737-751.
- Marsden, S. J., M. Whiffin, L. Sadgrove, and P. Guimarães Jr. (2000) Parrot populations and habitat use in and around two lowland Atlantic forest reserves, Brazil. *Biological Conservation* 96:209-217.
- Martuscelli, P. (1995) Ecology and conservation of the Red-tailed Amazon *Amazona brasiliensis* in south-eastern Brazil. *Bird Cons. Internatn.* 5:405-420.
- Monroe Jr, B. L. and C. G. Sibley. (1993) *A world checklist of birds*. New Haven and London: Yale University Press.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. Mittermeier, G. A. B. Fonseca, and J. Kent (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- Olmos, F. (1994). Ilhabela State Park: a poorly known reserve in South-east Brazil. *Neotrop. Prim.* 2:10-11.
- Parker III, T.A. and J. M. Goerck. (1997). The importance of national parks and biological reserves to bird conservation in the Atlantic forest region of Brazil. *Orn. Monos* 48:527-541.
- Redford, K. H. (1989) Monte Pascoal – indigenous rights and conservation in conflict. *Oryx* 23:33-36.
- Reynolds, R. T., J. M. Scott, and R. A. Nussbaum. (1980) A variable circular plot method for estimating bird numbers. *Condor* 82:309-313.
- Ridgely, R. S. and G. Tudor (1989) *The birds of South America*. Volume I. The Oscine passerines. Oxford: Oxford University Press.
- (1994) *The birds of South America*. Volume II. The Suboscine passerines. Oxford: Oxford University Press.
- Terborgh, J., S. K. Robinson, T. A. Parker III, C. A. Munn, and N. Pierpont (1990) Structure and organisation of an Amazonian forest bird community. *Ecol. Monos* 60:213-238.
- Thiollay, J. M. (1994) Structure, density and rarity in an Amazonian rainforest bird community. *J. Trop. Ecol.* 10:449-481.
- Wege, D. C. and A. J. Long. (1995) Key areas for threatened birds in the Neotropics. *Birdlife Conservation Series*, No 5, Cambridge, UK.

Appendix 1. Density estimates ( $\pm$  % standard errors) and, in parentheses, number of encounters for birds on Ilha Grande and Ilha do Cardoso. *EN* denotes Endangered, *VU* Vulnerable, and *NT* Near-threatened following BirdLife International (2000). Systematic order and nomenclature follow Monroe and Sibley (1993).

Species	Ilha Grande	Cardoso
Brown Tinamou <i>Crypturellus obsoletus</i>	(1)	(4)
White-barred Piculet <i>Picumnus cirratus</i>	(4)	
Ochre-collared Piculet <i>Picumnus temminckii</i>		(8)
Little Woodpecker <i>Veniliornis spilogaster</i>	(1)	
White-spotted Woodpecker <i>Celeus flavescens</i>	2.5 $\pm$ 104 (1)	18.2 $\pm$ 44.8 (13)
Unidentified Picidae	(2)	(11)
Channel-billed Toucan <i>Ramphastos vitellinus</i>	(2)	(3)
Unidentified Rampastidae		(8)
White-tailed Trogon <i>Trogon viridis</i>	46.4 $\pm$ 29.5 (20)	28.6 $\pm$ 30.5 (17)
Black-throated Trogon <i>Trogon rufus</i>	(1)	(2)
Unidentified Trogonidae		(7)
Squirrel Cuckoo <i>Piaya cayana</i>	(1)	(1)
Maroon-bellied Parakeet <i>Pyrrhura frontalis</i>		(5)
Blue-winged Parrotlet <i>Forpus xanthopterygius</i>	(1)	
Plain Parakeet <i>Brotogeris tirica</i>	(5)	(2)
Scaly-headed Parrot <i>Pionus maximiliani</i>		(1)
Red-tailed Parrot <i>Amazona brasiliensis</i> <i>EN</i>		(4)
Orange-winged Parrot <i>Amazona amazonica</i>	(3)	
Unidentified Psittacidae		(1)
Saw-billed Hermit <i>Ramphodon naevius</i> <i>NT</i>		87.6 $\pm$ 28.3 (18)
Violet-capped Woodnymph <i>Thalurania glaucopis</i>	149 $\pm$ 42.5 (13)	97.0 $\pm$ 33.8 (22)
Unidentified Trochilidae	(11)	(22)
Plumbeous Pigeon <i>Columba plumbea</i>	20.7 $\pm$ 27.9 (22)	0.75 $\pm$ 100 (1)

## Appendix 1. Cont'd

Species	Ilha Grande	Cardoso
Ruddy Ground Dove <i>Columbina talpacoti</i>	(1)	
White-tipped Dove <i>Leptotila verreauxi</i>	(1)	
Ruddy Quail dove <i>Geotrygon montana</i>		(2)
Unidentified Columbidae	(11)	(2)
White-necked Hawk <i>Leucopternis lacernulata</i> VU		(2)
Roadside Hawk <i>Buteo magirostris</i>		(4)
Yellow-headed Caracara <i>Milvago chimachima</i>	(1)	
Grey-hooded flycatcher <i>Mionectes rufiventris</i>	(1)	(1)
Sepia-capped Flycatcher <i>Leptopogon amaurocephalus</i>		(1)
Grey-capped Tyrannulet <i>Phyllomyias griseicapilla</i>	(3)	
Oustalet's Tyrannulet <i>Phylloscartes oustaleti</i> NT		(2)
White-throated Spadebill <i>Platyrinchus mystaceus</i>		(5)
Sulphur-rumped flycatcher <i>Myiobius barbatus</i>		(2)
Long-tailed Tyrant <i>Colonia colonus</i>		(1)
Grey-hooded Attila <i>Attila rufus</i>		(1)
Grayish Mourner <i>Rhytipterna simplex</i>	(5)	
Swainson's Flycatcher <i>Myiarchus swainsoni</i>		(1)
Short-crested Flycatcher <i>Myiarchus ferox</i>	79.5 ± 32.5 (14)	13.3 ± 59.7 (3)
Boat-billed Flycatcher <i>Megarhynchus pitangua</i>	(1)	
Great Kiskadee <i>Pitangus sulphuratus</i>	(5)	(2)
Crested Becard <i>Pachyramphus validus</i>	(1)	
Black-tailed Tityra <i>Tityra cayana</i>		(2)
Unidentified Tyrannidae	(2)	(3)
Black-headed Berryeater <i>Carpornis melanocephalus</i> VU		(2)
Red-ruffed Fruitcrow <i>Pyroderus scutatus</i>	(3)	
Bare-throated Bellbird <i>Procnias nudicollis</i> NT	(1)	
Sharpbill <i>Oxyrunchus cristatus</i>	(1)	(2)
Swallow-tailed Manakin <i>Chiroxiphia caudata</i>	135 ± 35.5 (29)	16.9 ± 53.5 (5)
White-bearded Manakin <i>Manacus manacus</i>		(5)
Unidentified Pipridae	(8)	(2)
Spot-backed Antshrike <i>Hypoedaleus guttatus</i>		(1)
Variable Antshrike <i>Thamnophilus caerulescens</i>	131 ± 21.3 (42)	96.8 ± 20.8 (43)
Plain Antvireo <i>Dysithamnus mentalis</i>		(7)
Unicolored Antwren <i>Myrmotherula unicolor</i> VU	(5)	
Rufous-winged Antwren <i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	(3)	(6)
Scaled Antbird <i>Drymophila squamata</i>	41.2 ± 37.5 (12)	73.2 ± 28.4 (33)
White-shouldered Fire-eye <i>Pyriglena leucoptera</i>	14.1 ± 73.5 (2)	66.2 ± 52.0 (13)
Squamate Antbird <i>Myrmeciza squamosa</i>		(6)
Unidentified Formicariidae	(1)	
Buff-fronted Foliage-gleaner <i>Philydor rufus</i>		(4)
Black-capped Foliage-gleaner <i>Philydor atricapillus</i>	20.8 ± 63.8 (4)	30.1 ± 43.5 (8)
White-eyed Foliage-gleaner <i>Automolus leucophthalmus</i>		(6)
Black-tailed Leaf-tosser <i>Sclerurus caudacutus</i>	(1)	(3)
Unidentified Furnariidae	(1)	
Plain-brown Woodcreeper <i>Dendrocincla fuliginosa</i>		(2)
Olivaceous Woodcreeper <i>Sittasomus griseicapillus</i>		(3)

## Appendix 1. Cont'd

Species	Ilha Grande	Cardoso
White-throated Woodcreeper <i>Xiphocolaptes albicollis</i>		(1)
Scaled Woodcreeper <i>Lepidocolaptes squamatus</i>	29.8 ± 43.7 (7)	15.4 ± 45.9 (5)
Lesser Woodcreeper <i>Lepidocolaptes fuscus</i>	(1)	
Unidentified Dendrocolaptidae	(3)	(3)
Rufous-capped Ant-thrush <i>Formicarius colma</i>	3.0 ± 101 (1)	30.4 ± 36.5 (10)
Black-cheeked Gnatcatcher <i>Conopophaga melanops</i>	(3)	
Red-eyed Vireo <i>Vireo olivaceus</i>	(2)	
Azure Jay <i>Cyanocorax caeruleus</i> NT		(4)
Yellow-legged Thrush <i>Platycichla flavipes</i>	40.3 ± 27.7 (13)	4.5 ± 70.4 (2)
Rufous-bellied Thrush <i>Turdus rufiventris</i>	114 ± 42.5 (14)	44.8 ± 45.8 (8)
Pale-breasted Thrush <i>Turdus leucomelas</i>	(4)	(1)
Creamy-bellied Thrush <i>Turdus amaurochalinus</i>	(1)	(8)
White-necked Thrush <i>Turdus albicollis</i>	36.1 ± 41.1 (12)	43.6 ± 30.8 (20)
Unidentified Turdidae	(8)	(8)
Long-billed Wren <i>Thryothorus longirostris</i>	67.9 ± 32.2 (17)	75.2 ± 32.9 (26)
Tropical Parula <i>Parula pitaiyumi</i>	17.8 ± 72.7 (2)	64.3 ± 38.3 (10)
Masked Yellowthroat <i>Geothlypis aequinoctialis</i>		(1)
Golden-crowned Warbler <i>Basileuterus culicivorus</i>	23.6 ± 72.4 (5)	47.9 ± 45.3 (14)
Bananaquit <i>Coereba flaveola</i>	116 ± 45.6 (9)	93.0 ± 46.4 (10)
Rufous-headed Tanager <i>Hemithraupis ruficapilla</i>		(5)
Chestnut-headed Tanager <i>Pyrrhocomma ruficeps</i>		(1)
Black-goggled Tanager <i>Trichothraupis melanops</i>	15.8 ± 52.8 (5)	11.4 ± 53.0 (5)
Red-crowned Ant-tanager <i>Habia rubica</i>	3.0 ± 101 (1)	30.4 ± 36.5 (14)
Flame-crested Tanager <i>Tachyphonus cristatus</i>	73.2 ± 42.6 (12)	48.6 ± 48.1 (11)
Ruby-crowned Tanager <i>Tachyphonus coronatus</i>	(1)	(1)
Brazilian Tanager <i>Ramphocelus bresilius</i>	184 ± 37.8 (28)	10.7 ± 75.8 (2)
Azure-shouldered Tanager <i>Thraupis cyanoptera</i> NT		(3)
Palm Tanager <i>Thraupis palmarum</i>	(11)	
Violaceous Euphonia <i>Euphonia violacea</i>		(2)
Chestnut-bellied Euphonia <i>Euphonia pectoralis</i>		(3)
Green-headed Tanager <i>Tangara seledon</i>		75.4 ± 49.1 (13)
Red-necked Tanager <i>Tangara cyanocephala</i>	(5)	(1)
Black-backed Tanager <i>Tangara peruviana</i> VU		(4)
Blue Dacnis <i>Dacnis cayana</i>	61.8 ± 50.8 (7)	57.5 ± 47.0 (9)
Green Honeycreeper <i>Chlorophanes spiza</i>		(1)
Unidentified Thraupinae	(1)	
Blue-black Grassquit <i>Volatina jacarina</i>		(3)
Red-rumped Cacique <i>Cacicus haemorrhous</i>		24.4 ± 22.7 (29)

BRANCA

## Atresia folicular en el ovario del Pingüino de Magallanes *Spheniscus magellanicus* Forster, 1781 (Aves: Spheniscidae)

Mirian Bulfon y Noemí Bee de Speroni

Departamento de Diversidad Biológica y Ecología. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Avda. Vélez Sársfield 299, Córdoba 5000, República Argentina.

E-mail: mbulfon@com.uncor.edu

Recebido em 22 de novembro de 2002; aceito em 30 de maio de 2003.

**RESUMO. Atresia folicular do ovario del Pingüino de Magallanes, *Spheniscus magellanicus* Forster, 1781 (Aves: Spheniscidae).** Um exame morfohistológico foi feito no ovário de dezoito fêmeas adultas de *Spheniscus magellanicus* com o objetivo de analisar o processo de atresia folicular. As aves foram coletadas na colônia de reprodução de Punta Clara, província de Chubut, República Argentina durante o período reprodutivo 1998-1999. Considerando-se as diferenças morfohistológicas dos folículos ovarianos regressivos, dois tipos de atresia são identificados; A) Atresia no *bursting* (as paredes foliculares se conservam intactas). Compreende a atresia lipoidal que é caracterizada pela presença de abundantes vacúolos de aspecto lipídico no citoplasma dos ovócitos primários; e a atresia lipoglandular, detectada nos folículos previtelogênicos e vitelogênicos pequenos (2 mm). As mudanças histológicas observadas no epitélio folicular e o ooplasma, e a aparência vacuolada de vários tipos celulares conferem a esses folículos atresicos um aspecto glandular, diferenciando-se quatro estádios na involução. B) Atresia *bursting* (ruptura das paredes foliculares). Os folículos vitelogênicos grandes (> de 2 mm) atresiam deste modo e a característica principal deles é a ruptura das paredes foliculares com a expulsão do conteúdo ooplásmico para o estroma ovariano. No ovário do pingüim de Magallanes a atresia folicular de tipo lipoidal e lipoglandular foi detectada durante todas as fases do período reprodutivo enquanto a atresia *bursting* dos grandes folículos vitelogênicos só foi observada durante a fase de regressão gonadal.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Spheniscus magellanicus*, ovário, atresia folicular, morfohistologia

**ABSTRACT.** Follicular atresia in the ovary of the Magellanic Penguin, *Spheniscus magellanicus* Forster, 1781 (Aves: Spheniscidae). To analyse follicular atresia in *Spheniscus magellanicus*, the ovaries of 18 females were a histological study of carried out. Birds were collected in Punta Clara (Chubut Province), Argentina, during the reproductive cycle 1998-1999. On the basis of histological differences in regressive ovarian follicles, two main types of atresia were observed, non-*bursting* and *bursting*. Non-rupturing atresia has two forms, 1) lipoidal atresia, characterized by abundant droplets of lipids in the cytoplasm in primordial oocytes, and 2) lipoglandular atresia found in previtellogenic and vitellogenic follicles smaller than 2 mm in diameter. Corresponding to various degenerative changes of the follicular epithelium and ooplasm, the glandular appearance of cells was designated as lipoglandular atresia and was determined by the period of involu-tion. B) *Bursting* atresia (rupture of the follicular wall) has a large atretic and vitellogenic follicle of 2-6 mm diameter. This was characterized by rupture of the follicular wall and extrusion of the ooplasm through the rupture site into the ovarian stroma. Follicular atresia (lipoidal and lipoglandular) in the ovary of Magellanic Penguin, was observed during the reproductive cycle, but *bursting* atresia of large vitellogenic follicles only occurred during the breeding season.

**KEY WORDS:** *Spheniscus magellanicus*, ovary, follicular atresia, structural degeneration

La ovulación y producción de huevos representa un importante evento fisiológico en la reproducción de los amniotas ovíparos, así, los órganos sexuales y la reproducción de las aves se adaptan a la forma de vida de estos vertebrados (Dorst 1976).

Durante la época reproductiva, en el ovario de las aves adultas se observan gran cantidad de folículos normales en diferentes estadios de desarrollo como así también folículos regresivos. Sólo unos pocos folículos maduran, dado que una gran mayoría interrumpe su desarrollo y son removidos del ovario por el proceso de atresia folicular (Forgó *et al.* 1988). Este mecanismo es normal en las aves y consiste de la paulatina regresión del folículo y reabsorción del ooplasma en su interior, o por ruptura de la pared folicular con pérdida de vitelo en la cavidad peritoneal (Gilbert *et al.* 1983, Forgó *et al.* 1988, 1996). Las causas por las que gran número de folículos involucionan son varias, Guraya (1989) sugiere que la atresia se debe posiblemente a alteraciones en la libera-

ción de gonadotrofinas o a un balance imperfecto de varias hormonas incluyendo a las esteroideas.

Diferentes aspectos de la biología de la reproducción han sido extensamente estudiados en aquellas especies de aves cuya producción tiene gran importancia económica (Etches *et al.* 1983, 1990, Gupta *et al.* 1988, Forgó *et al.* 1988, 1996, Kelly *et al.* 1990, Callebaut 1991, Kovács *et al.* 1992, Van Nassau *et al.* 1992, Hernández *et al.* 1993, Chahade Nasser Júnior 1994, Walzem 1996). A pesar que la reproducción de las aves silvestres ha despertado el interés de muchos investigadores (Kern 1972, Silverin 1980, Halse 1985, Gupta y Maití 1986, 1987a, 1987 b, Ribeiro *et al.* 1991, 1995), la atresia de los folículos ováricos es poco conocida en estas especies aviarias (Erpino 1973, Halse 1985, Gupta *et al.* 1988, Guraya 1989, Bulfon y Speroni 2001).

Teniendo en cuenta la importancia de analizar aspectos estructurales y cuantitativos de los folículos regresivos y con el fin de interpretar el proceso de atresia folicular en aves

silvestres, en este trabajo se abordó su estudio en el ovario de *Spheniscus magellanicus* (Pingüino de Magallanes). Esta ave constituye una especie interesante porque debido a sus hábitos migratorios la dinámica anual comprende dos ciclos bien diferenciados, uno de migración pelágica de 4 a 5 meses de duración y el otro de establecimiento terrestre, durante el cual se reproducen en la República Argentina, sobre las costas patagónicas e islas adyacentes (Scolaro 1984).

#### MATERIALES Y METODOS

Dieciocho hembras adultas de *Spheniscus magellanicus* (Pingüino de Magallanes), se recolectaron en la colonia de reproducción de Punta Clara (Pcia de Chubut), República Argentina (43°58'12"S, Long. 65°16'W) durante el período reproductivo año 1998-1999. En el laboratorio las aves fueron anestesiadas con éter sulfúrico, pesadas ( $\bar{X} = 3987 \pm 298$  g) y disecadas. La ausencia de la *Bursa de Fabricius* fue tomado como un indicador del estado adulto de las hembras. Las gonadas se removieron, midieron con un Calibre Vernier (0-120 mm) y pesaron con una balanza de precisión Mettler (0,1 mg). Las muestras se fijaron en Líquido de Bouin unas y en Formalina Neutra a pH 7.0 otras y se procesaron de acuerdo a la técnica de inclusión en parafina. Los cortes seriados de 5  $\mu$ m de espesor se colorearon con Hematoxilina - Eosina y Tricrómico de Mallory (Romeis 1928).

A los efectos del análisis cuantitativo, en cada fase del ciclo reproductivo se seleccionaron 10 cortes mediales por cada ovario y utilizando un ocular micrométrico se midieron, contaron e identificaron los distintos tipos de folículos normales y atrésicos. Estos últimos fueron distinguidos de los folículos normales y folículos postovulatorios de acuerdo al criterio empleado por Erpino (1969). El porcentaje de folículos atrésicos se calculó en relación a la cantidad de folículos normales, estimados en el ovario durante cada estadio reproductivo.

Las microfotografías fueron obtenidas con microscopio Olympus BH-2 equipado con una cámara Olympus C35 AD-4 utilizando una película Kodak 100 ASA.

#### RESULTADOS

Aspectos morfohistológicos del ovario del Pingüino de Magallanes:

El ovario izquierdo de las hembras representa la gonada funcional, está ubicado en las proximidades del riñón del mismo lado y unido a la cavidad abdominal por los ligamentos mesováricos.

El examen histológico permite diferenciar dos zonas bien definidas: una periférica denominada corteza ovárica, que

está constituida por tejido conectivo denso y una profusa red de fibras colágenas, visualizadas con la coloración Tricrómico de Mallory. En este estroma cortical se localizan los folículos normales en diferentes etapas de desarrollo, folículos postovulatorios, folículos atrésicos y el tejido intersticial (figura 1a). La zona más profunda de la gonada corresponde a la médula, siendo el tejido conectivo que la constituye de aspecto denso en las proximidades con la corteza y más laxo y con importantes espacios lacunares hacia el interior del ovario. Se destaca además en la médula la presencia de nervios y grandes vasos sanguíneos.

Sobre la corteza ovárica y revistiendo a la gonada se observa con la tinción Hematoxilina Eosina una capa densa de células planas con núcleos redondos u ovals muy basófilos denominado "epitelio germinal".

Cabe acotar que la presencia de abundantes células con pigmentos, le confieren a la gonada una coloración oscura muy peculiar.

El ovario en reposo presenta abundantes ovocitos primarios dispuestos en cordones y numerosos folículos previtelogénicos, mientras que cuando comienza la fase de recrudescencia gonadal (setiembre-octubre) la gonada aumenta de peso ( $\bar{X} = 11,90 \pm 4,96$  g) y tamaño y adquiere un aspecto arracimado por la presencia de numerosos folículos vitelogénicos en distintos estadios de desarrollo.

Durante la última etapa de incubación (noviembre, diciembre), se inicia la fase de regresión gonadal, observándose pocos folículos vitelogénicos grandes (> 4 mm), 1 ó 2 folículos postovulatorios y numerosos folículos atrésicos. En los meses de febrero y marzo, los folículos vitelogénicos son pequeños (< 2 mm) y la atresia folicular muy marcada, mientras que el ovario adquiere las características de la regresión avanzada (tabla 1).

#### Atresia folicular

La atresia es un proceso normal en el ovario de *S. magellanicus*, caracterizado por los fenómenos degenerativos que produce la desintegración del epitelio folicular, la destrucción del núcleo (cariolisis) y la fragmentación citoplasmática. El tamaño y madurez del folículo regresivo, como así también los cambios morfohistológicos observados durante la regresión folicular, permiten identificar en el ovario de los pingüinos dos tipos de atresia:

Tabla 1. Valores porcentuales de los folículos normales y de los diferentes tipos de atresia folicular durante el ciclo reproductivo de *Spheniscus magellanicus*.

Ciclo reproductivo N° de aves	Folículos normales	Atresia (no <i>bursting</i> ) lipoidal	Atresia (no <i>bursting</i> ) lipoglandular	Atresia <i>bursting</i>
Recrudescencia gonadal (6) Agosto-Octubre	90,40	2,28	7,32	0
Regresión temprana (6) Noviembre-Diciembre	88,83	1,72	10,50	0,95
Regresión avanzada (6) Enero-Febrero	85,23	1,42	12,30	1,05

Figura 1

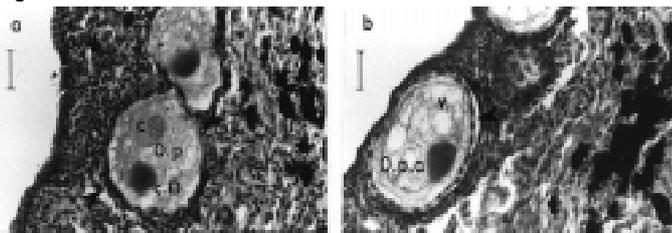
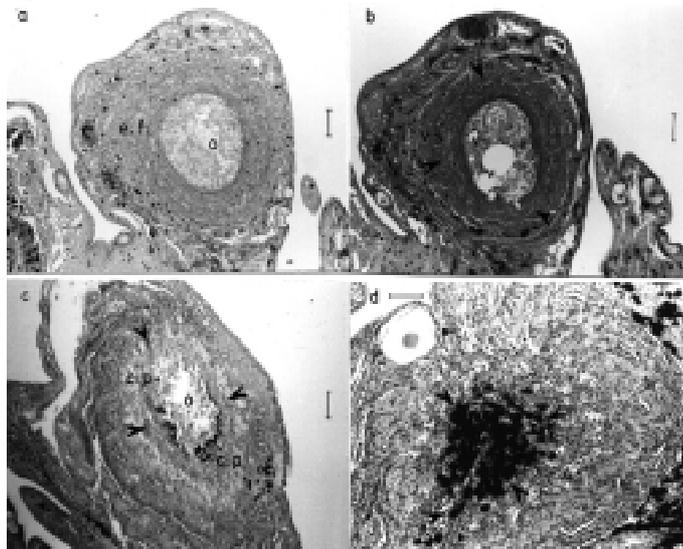


Figura 2



a) Atresia no *bursting* (las paredes foliculares se conservan intactas). El vitelo se absorbe en el interior del folículo y comprende a la atresia lipoidal (ovocitos primarios) y lipoglandular (folículos previtelogénicos y vitelogénicos pequeños < 2 mm).

#### 1) Atresia lipoidal.

Durante el estadio inicial de atresia lipoidal, las células foliculares pierden contacto con la membrana basal y comienza a vacuolizarse el ooplasma. En una etapa más avanzada, las vacuolas forman un conglomerado de aspecto lipídico, que paulatinamente comprime al núcleo. Por la apariencia que ofrece el ovocito primario atrésico, en este estadio, la atresia folicular recibe el nombre de lipoidal (figura 1b). Posteriormente en la etapa final de atresia, el ovocito se deforma, colageniza y desaparece paulatinamente de la superficie del ovario.

Los valores porcentuales más conspicuas de la atresia lipoidal durante el ciclo reproductivo, se estiman en la fase de recrudescencia gonadal (tabla 1).

#### 2) Atresia lipoglandular o invasiva.

Caracteriza a los folículos previtelogénicos y vitelogénicos pequeños (2 mm) determinándose cuatro estadios en la evolución de los mismos a saber:

Estadio 1: Macroscópicamente los folículos atrésicos presentan un aspecto contraído y de coloración grisácea, además pequeñas hemorragias se observan en su superficie.

El examen histológico revela una conspicua hipertrofia del epitelio folicular; las células granulosas se vacuolizan, siendo escasa la actividad mitótica. Comienza a plegarse la

Figura 1: Ovario de *S. magellanicus* (fase de recrudescencia).

a) Ovocito primordial normal (O.p) rodeado por un epitelio folicular simple (cabeza de flecha). El cuerpo de Balbiani (c.B), se destaca en el citoplasma y en el núcleo (n) los cromosomas diplotémicos (c) presentan la configuración lampbrush. Hematoxilina/Eosina. Barra = 15 µm  
b) Ovocito primordial con atresia lipoidal (O.p.a). Las flechas indican la separación del epitelio folicular de la membrana basal, y en el ooplasma se localizan gran cantidad de vacuolas (v). Hematoxilina/Eosina. Barra = 15 µm

Figura 2. Ovario de *S. magellanicus* (fase de regresión temprana).

a) Folículo atrésico lipoglandular (no *bursting*) en estadio de regresión 2. La hipertrofia del epitelio folicular (e.f) reduce la cavidad del ooplasma (o). Hematoxilina/Eosina. Barra = 0,25 mm  
b) Folículo atrésico lipoglandular (no *bursting*), en estadio 3 de regresión. Intensa colagenización de las envolturas tecales (flechas) y gran cantidad de vasos sanguíneos (v.s) entre el tejido conectivo. Presencia de vacuolas (v) de gran tamaño en el ooplasma. Tricrómico de Mallory. Barra = 0,25 mm  
c) Folículo atrésico lipoglandular (no *bursting*), en estadio 3 de regresión. En una etapa más avanzada la colagenización es más intensa (flechas), solamente quedan restos del ooplasma (o) y las células pigmentarias (c.p) comenzaron a migrar al interior del folículo atrésico. Tricrómico de Mallory. Barra = 0,25 mm  
d) Folículo atrésico lipoglandular (no *bursting*), en estadio 4 de regresión. Gran cantidad de células pigmentarias (c.p) se ubican en el centro del folículo atrésico. Tricrómico de Mallory. Barra = 0,25 mm

zona pelúcida, luego se fragmenta en algunas zonas y pierde la continuidad con el ooplasma.

Estadio 2: El folículo reduce su tamaño y su contorno se hace más irregular. El epitelio folicular continúa incrementando de espesor como así también la vacuolización del citoplasma de las células granulosas (figura 2 a).

Estadio 3: Los folículos exhiben un aspecto muy contraído. Es marcada la hipertrofia de las células de la granulosa y en el centro de esta estructura se observan solamente restos del ooplasma que ha sido prácticamente digerido. Las envolturas tecales, más gruesas que en el estadio 2, comienzan a colagenizarse y a invadir el folículo atrésico, estas fibras con la coloración Tricrómica de Mallory se visualizan como una red de trabéculas y cordones que ocupan toda la superficie folicular. La gran cantidad de vasos sanguíneos ubicados entre el tejido conectivo indica un considerable aumento de la vascularización en el interior del folículo (figuras 2 b y c).

Estadio 4: En este último estadio el folículo atrésico reduce notablemente su tamaño. Cabe destacar que en las etapas finales de involución, los pigmentos, presentes en la médula del ovario y en el tejido intersiticial se introducen paulatinamente al interior del folículo junto al tejido conectivo de las envolturas tecales (figura 2 d). Posteriormente el folículo atrésico se convierte en una pequeña mancha oscura que se destaca en el interior del ovario. En el ovario de esta ave los valores porcentuales más elevados de atresia lipoglandular se estiman durante la regresión gonadal (tabla 1)

b) Atresia *bursting* o por ruptura (las paredes foliculares se rompen).

Figura 3

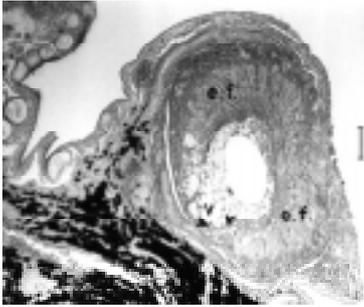
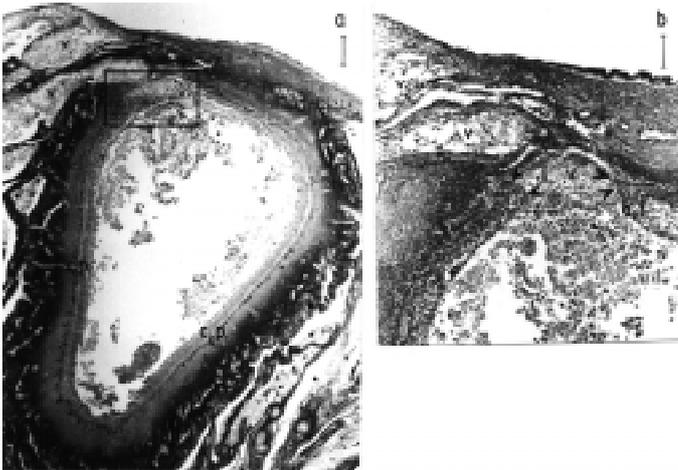


Figura 4



En los folículos vitelogénicos ( $> 2$  mm) se observa un tipo de regresión folicular que se caracteriza por la ruptura de la pared folicular y expulsión del contenido ooplásmico en ese sitio.

Macroscópicamente los folículos *bursting* se colapsan, pierden la forma y cambian de color al inicio del proceso regresivo. Durante el primer estadio de involución, el examen histológico revela la hipertrofia del epitelio folicular que ocupa paulatinamente el área de la cavidad folicular. En las células de la granulosa se observan núcleos basófilos, de localización excéntrica y con escasa actividad mitótica, mientras que en el citoplasma se destaca la presencia de numerosas vacuolas. Posteriormente, con la coloración Tricrómico de Mallory, la envoltura tecal externa se visualiza más colagenizada y gruesa, mientras que la interna comienza a estratificarse y algunas de sus células conectivas se entremezclan con las células de la granulosa. Alrededor del folículo regresivo se forma un cordón trabeculado, de manera similar a lo observado en la atresia lipoglandular (figura 3).

En este estadio se produce la separación de las paredes foliculares que forman una abertura simple y pequeña, la cual en cualquier parte de la superficie folicular exceptuando el área del estigma. A través de esta abertura sale el vitelo que se vierte sobre el ovario o en la cavidad peritoneal de las aves, donde será digerido posteriormente (figura 4 a y b).

Mediante la atresia *bursting* se descarga al exterior no sólo el contenido del ooplasma, sino también células granulosas y células de las envolturas tecales. Finalmente la cavidad central del folículo es ocupado por células vacuoladas, gran cantidad de células semejantes a fibroblastos y fi-

Figura 3. Ovario de *S. magellanicus* (fase de regresión).

Folículo atrésico *bursting* (2 mm). Estadío temprano de regresión. Se indica con flechas la zona de ruptura del epitelio folicular (e.f) y en el ooplasma se observan numerosas vacuolas (v). Hematoxilina/Eosina. Barra = 0,25 mm

Figura 4. Ovario de *S. magellanicus* (fase de regresión).

a) Folículo atrésico *bursting* ( $> 2$  mm). Estadío avanzado de atresia. A través de la ruptura del epitelio folicular, la masa de vitelo (v) es vertida al exterior. Se observan células pigmentarias (c.p) en las proximidades de la membrana basal y una intensa colagenización de las techas (flechas). Tricrómico de Mallory. Barra = 0,25 mm

b) Ampliación del recuadro de la microfotografía anterior. Se indica con flechas la zona de ruptura del epitelio folicular (e.f), y la salida del vitelo (v) al exterior del folículo. Tricrómico de Mallory. Barra = 0,18 mm

bras colágenas similares a las observadas en la teca externa. A medida que aumenta la colagenización el folículo disminuye de tamaño, siendo el último estadio de involución similar al descrito para los folículos atrésicos lipoglandulares. El porcentaje de los folículos atrésicos *bursting* no es muy elevado, visualizándose luego de la ovipositura, en fase de regresión (tabla 1).

## DISCUSIÓN

El análisis estructural y cuantitativo realizado en el ovario de *S. magellanicus*, durante las diferentes fases de desarrollo de su ciclo reproductivo, permite distinguir dos procesos que se complementan, uno de desarrollo y diferenciación folicular y otro de atresia folicular que lleva a la regresión a gran cantidad de folículos ováricos. Este mecanismo de involución afecta a los folículos ováricos, en diferentes estadios de desarrollo y se manifiesta durante todo el período de establecimiento terrestre de estas aves.

Los cambios estructurales que se observan en los folículos ováricos atrésicos de *S. magellanicus*, están relacionados con la digestión y remoción del contenido ooplásmico. A pesar de la dificultad para identificar los folículos atrésicos lipoidales (no *bursting*), estos se visualizan durante todo el ciclo, siendo más conspicuos sus valores porcentuales durante la recrudescencia gonadal. Folículos atrésicos lipoidales también fueron observados en distintas especies de aves, tales como en *Plectropterus gambensis*, Halse (1985), *Gallus domesticus*, Gupta y Maití (1988) y *Myiopsitta monachus* (Bulfony y Bee de Speroni, 2001). Guraya y Chalana (1976)

mencionan que la atresia de los folículos primordiales de *Passer domesticus* se producen tanto por una baja actividad metabólica, como a diferentes condiciones ambientales dependientes de la temperatura y el fotoperíodo.

El nombre de atresia lipoglandular (no *bursting*) determinada en los folículos previtelogénicos y vitelogénicos pequeños de *S. magellanicus*, se relaciona con el aspecto morfohistológico que presentan las células de las envolturas foliculares. Diferentes nominaciones, para este proceso degenerativo se encuentra en la literatura consultada, así para Gupta y Maití (1986) la más adecuada sería atresia cística, debido a la intensa vacuolización observada en las células de las envolturas foliculares y la apariencia glandular que ofrece el folículo, en los últimos estadios de regresión. Otros autores, tales como Erpino (1973) y Halse (1985) concuerdan con lipoglandular, término propuesto en este trabajo para la involución folicular de *S. magellanicus*.

Los cuatro estadios regresivos que comprende la atresia lipoglandular en esta especie, también fue descrito por otros autores (Guraya y Chalana 1976, Halse 1985, Gupta *et al.* 1988, Guraya 1989, Bulfon y Bee de Speroni 2001), en folículos ováricos de diferentes aves silvestres. Gupta *et al.* (1988) sugiere que la hipertrofia del epitelio folicular, observada al inicio de la regresión de los folículos atrésicos lipoglandulares de *G. domesticus*, es el resultado de un decremento del diámetro del folículo regresivo y no a un proceso de división celular, ya que la actividad mitótica es escasa. Los folículos previtelogénicos y vitelogénicos de *S. magellanicus* que regresionan según la característica lipoglandular son muy numerosos, correspondiéndoles el porcentaje más elevado de atresia. Este tipo regresivo a pesar de observarse durante todas las fases del ciclo reproductivo es más conspicuo en la etapa de regresión avanzada. Cabe acotar que este modelo de atresia folicular también fue observado en el ovario de reptiles, como lagartos (Varma 1970) y colúbridos (Betz 1973).

La atresia *bursting* que caracteriza a los folículos vitelogénicos de *S. magellanicus* (> 2 mm) se observa durante la fase de regresión gonadal, (enero a marzo). Los folículos vitelogénicos más grandes (> de 5 mm), también involucionan de forma *bursting*, ya que la cantidad de vitelo que contienen es muy abundante y liberarlo al exterior del folículo acelera el proceso de involución. Los folículos vitelogénicos *bursting*, fueron descritos por otros autores; así Gupta *et al.* (1988), en el ovario de *Gallus domesticus* y Bulfon y Speroni (2001), en el ovario de *Myiopsitta monachus* y en *Zenaida auriculata*, (obs. pers.) durante la fase de regresión. Yoshimura y Tamura (1985), postulan que la ruptura de la pared folicular de los folículos vitelogénicos atrésicos de *Gallus domesticus*, se produce por la actividad de enzimas lisosomales a partir de las tecas.

Se desconoce el significado fisiológico que tienen las abundantes células pigmentadas, localizadas no sólo en la médula del ovario y en el tejido intersticial del Pingüino de Magallanes, sino también en los estadios finales de todos los tipos de atresia folicular. Cabe destacar que las mismas no

han sido observadas en el ovario de otras especies de aves silvestres entre ellas *Passer domesticus* (Guraya y Chalana 1976), *Sturnus contra contra* (Gupta y Maití 1986), *Columbina talpacoti* (Ribeiro *et al.* 1991), *Columba livia* (Ribeiro *et al.* 1995), *Myiopsitta monachus* (Bulfon y Bee de Speroni, 2001) y *Zenaida auriculata* (Obs. pers.)

De lo expuesto se concluye que la atresia folicular es un proceso muy complejo, aún poco estudiado en las aves silvestres, no obstante se puede inferir que los cambios estructurales visualizados en los folículos ováricos atrésicos de *S. magellanicus*, están estrechamente relacionados con los procesos involucrados en la digestión y remoción del contenido ooplásmico.

Lo mencionado anteriormente se corrobora con las fluctuaciones que exhiben los distintos tipos de atresia folicular durante las fases del ciclo reproductivo de esta ave, es así que los folículos atrésicos lipoidales involucionan rápidamente debido a la escasa cantidad de vitelo que contienen los ovocitos primordiales. Con respecto al alto porcentaje estimado para los folículos atrésicos lipoglandulares (no *bursting*) se sugiere que son muy susceptibles al proceso involutivo, mientras que la presencia de los folículos *bursting* exclusivamente en la fase de regresión gonadal, indicaría que son folículos no seleccionados en la jerarquía folicular y deben involucionar para permitir la ovulación de los folículos dominantes, pero por su tamaño (> 5) la abundante cantidad de vitelo que contienen en su interior debe ser expulsado y digerido fuera del folículo.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a los investigadores del Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn (Pcia de Chubut), los cuales proveyeron las gonadas de las aves y además brindaron valiosa información acerca de la biología del Pingüino Patagónico.

A la Dra. Sofía Parissi de Fabro, de la II Cátedra de Histología y Embriología y Genética de la Facultad de Ciencias Médicas, U. N.Cba, República Argentina, por la lectura crítica de este manuscrito.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Betz, T. (1973) The ovarian histology of the Diamond-backed Water Snake, *Natrix rhombifera* during the Reproductive Cycle. *J. Morph.* 113:245-260.
- Bulfon, M y N. Bee de Speroni (2001) Efecto de la estimulación con gonadotrofinas exógenas (FSH) y (LH) sobre el ovario de *Myiopsitta monachus* Jardine y Selby, 1830 (Aves: Psittacidae). *Facena* 17: 67-77.
- Callebaut, M. (1991) Light and electron microscopic observations on the relationship between prelampbrush oocytes and surrounding granulosa cells in the laying Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Reprod. Nutr. Dev.* 31:461-471.
- Cehade Nasser Júnior, J. M. G. Ribeiro, M. E. Oliveira Teles y S. M. G. Maruch (1994) Estudo morfológico do ovário da "codorninha japonesa" *Coturnix coturnix* (Linné, 1758) Phasianidae-Galliformes. *Bios* 2:13-17.
- Dorst, J. (1976) Las modalidades y el ciclo de la reproducción, p. 401-537. En: Ediciones Destino. *La vida de las aves*. Historia Natural Destino Tomo 13 (v II). Barcelona.
- Erpino, M. (1969) Seasonal cycle of reproductive physiology in the Black-billed magpie. *Condor* 71:267-279.

- (1973) Histogenesis of atretic ovarian follicles in a seasonally breeding bird. *J. Morph.* 139:239-250.
- Etches, R. J., H. Mac Gregor, T. Morris, y J. Williams (1983) Follicular growth and maturation in the domestic hen *Gallus domesticus*. *J. Reprod Fert.* 67:351-358.
- Etches, R. (1990) The ovulatory cycle of the hen. C.R.C. *Critical Review of Poultry Biology* 2:239-250.
- Gilbert, A., M. Perry, D. Waddington y M. Hardie (1983) Role of atresia in establishing the follicular hierarchy in the ovary of the domestic hen *Gallus domesticus*. *J. Reproduct. Fert.* 69:221-228.
- Forgó, V., G. Afanasiev y P. Péczely (1988) Light microscopic, enzyme biochemical and steroid analytical investigations of follicular atresia in the ovary of domestic goose. *Acta Biol. Hung.* 39:377-401.
- Forgó, V., P. Péczely, D. Xuan, y C. Hargitai (1996) Relationships between the plasma levels of sexual steroids and the development of oviduct and eggs - laying during puberty and at the beginning of the spring reproduction cycle in domestic geese. *Acta. Biol. Hung.* 44:77-88.
- Gupta, S. y B. Maití (1986) Study of atresia in the ovary during the annual reproductive cycle and nesting cycle of the pied myna. *J. Morph.* 190:285-296.
- (1987a) Ovarian activity during the annual reproductive cycle and nesting cycle of a wild avian species, the pied myna *Sturnus contra contra*. *Can. J. Zool.* 65:958-966.
- (1987b) Influence of gonadotropins and sex hormones on the ovary of a wild avian species, the pied myna, *Sturnus contra contra*. *Arch. the Biol.* 98:273-280.
- Gupta, S., A. Gilbert y M. Walker (1988) Histological study of atresia in the ovary of the domestic *Gallus domesticus*. *J. Reprod. Fert.* 822:219-225.
- Guraya, S. y R. Chalana (1976) Histochemical observations on the seasonal fluctuations in the follicular atresia and interstitial gland tissue in the House Sparrow Ovary. *Poultry Science* 55:1881-1885.
- Guraya, S. (1989) Follicular atresia, p. 201-270. In: W. Burggren, S. Ishii, H. Langer, G. Neuweiler, y D. J. Randall (eds.) *Ovarian Follicles in Reptiles and Birds. Zoophysiology.* v. 24. Springer - Verlag - Berlín Heidelberg, New York, London, Paris, Tokio.
- Halse, S. A. (1985) Gonadal cycles and levels of luteinizing hormone in wild Spur winged geese, *Plectropterus gambensis*. *J. Zool. Lon.* (A) 205:335-355.
- Hernandez-Vertiz, A., M. González del Pliego, P. Velásquez y E. Pedernera (1993) Morphological changes in the tecal layer during the maturation of the preovulatory ovarian follicles of the domestic fowl (*Gallus domesticus*). *Gen. Comp. Endocrinol.* 92:80-87.
- Kelly, J., R. Etches y D. Guémené (1990) Physiology and reproduction. Follicular control of oviposition in the hen. *Poultry Science* 69:288-291.
- Kern, M. (1972) Seasonal changes in the reproductive system of female white-crowned sparrow, *Zonotrichia leucophrys gambelli*, in captivity and in the field: I. The ovary. *Z. Zellsforsch* 126:297-319.
- Kovács, J., V. Forgó, y P. Péczely (1992) The fine structure of the follicular cells in growing and atretic ovarian follicles of the domestic goose. *Cell. Tiss. Res.* 267:561-569.
- Ribeiro, M. G., M. E. Olivera Teles y S. M. G. Maruch (1991) Aspectos morfológicos do ovario da rolinha *Columbina talpacoti* (Temminck, 1811) (Columbidae, Columbiforme). *Rev. Bras. Ciên. morfol.* 8:77-82.
- (1995) Morphological aspects of the ovary of *Columba livia* (Gmelin), (Columbidae, Columbiformes). *Rev. Bras. Zool.* 12:151-157.
- Romeis, B. (1928) La coloración p. 39-184. En: Editorial Labor S.A. *Guía Formulario de Técnicas Histológicas.* Barcelona - Madrid - Buenos Aires.
- Scolaro, J.A. (1984) Madurez sexual del Pingüino de Magallanes *Spheniscus magellanicus* (Aves: Spheniscidae). *Hist. Nat.* 4: 289-292.
- Silverin, B. (1980) Seasonal development of reproductive organs in the female Pied flycatcher *Ficedula hypoleuca* and experimental studies on duration of her re-nesting ability. *J. Zool. Lond.* 190: 241-257.
- Van Nassauw, L., F. Harrison y M. Callebaut (1992) Immunolocalization of smooth muscle-like in the Quail ovary. *Eur. J. of Morph.* 30: 275-288.
- Varma, S. (1970) Morphology of ovarian changes in the Garden Lizard, *Calotes versicolor*. *J. Morph.* 13:195 -210.
- Walzem, R. (1996) Lipoproteínas and the laying hen: form follows function. *Poultry and avian Biology Reviews* 7(1):3164.
- Yoshimura, Y. y P. Tamura (1986) Effects of estradiol administration on the follicular tissue of hypophysectomized hens. *Poultry Sciences* 65:1808-1810.

## Bird-flower interactions in Brazil: a review

Luciana Baza Mendonça<sup>1</sup> e Luiz dos Anjos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá, pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

E-mail: lu\_baza@yahoo.com.br.

<sup>1</sup> Endereço para correspondência: Rua Serafim Nunes Diniz, 311, Centro, 86200-000 Ipirorã, PR, Brasil.

<sup>2</sup> Laboratório de Ornitologia e Bioacústica, Universidade Estadual de Londrina, depto de Biologia Animal e Vegetal, Caixa Postal 6001, 86051-970 Londrina, PR, Brasil. E-mail: llanjos@sercomtel.com.br

Recebido em 6 de junho de 2003; aceito em 9 de novembro de 2003.

**RESUMO. Interações entre aves e flores no Brasil: uma revisão.** As interações aves-flores representam um campo bastante rico da Ecologia e, em muitos casos, podem ser vistas como relações mutualistas. Muitas plantas dependem das aves para a polinização e, do mesmo modo, muitas aves dependem do néctar como alimento. Considerando a importância do assunto, o presente trabalho oferece uma revisão das interações entre as aves e as flores no Brasil, com base na literatura publicada a partir de 1975. Diversos estudos abrangendo interações aves-plantas e assuntos relacionados foram conduzidos no país, especialmente em áreas de Floresta Atlântica do sudeste. Entretanto, para algumas regiões ou biomas brasileiros, os estudos são praticamente inexistentes. Os beija-flores, que se constituem no grupo dominante nas interações aves-plantas na região Neotropical, são as aves mais apontadas nos estudos. Contudo, alguns artigos mostram que uma ampla gama de aves, não necessariamente nectarívoras, também visitam as flores e podem, em alguns casos, desempenhar um papel importante na polinização.

**PALAVRAS-CHAVE:** interações aves-plantas, beija-flores, aves Passeriformes, polinização, Brasil.

**ABSTRACT.** Bird-flower interactions are a rich subject in Ecology and, in many cases, can be viewed as mutualistic relationships. Many plants rely on birds to pollination and, similarly, many birds depend on flower nectar for feeding. Taking into account the importance of the theme, the present work offers a review of the interactions between birds and flowers in Brazil, based on literature published since 1975. Many studies have been carried on bird-plant interactions and related subjects in Brazil, especially in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. However, for some regions or biomes, studies are still virtually nonexistent. Hummingbirds, which represent the dominant group in bird-plant interactions in the Neotropics, are the birds most commonly cited. Nevertheless, some papers show that a wide range of perching birds, not necessarily adapted for nectar-feeding, also visit the flowers in search of nectar and, in some cases, can play an important role in pollination.

**KEY WORDS:** bird-plant interactions, hummingbirds, perching birds, pollination, Brazil.

Anthophiles or flower visitors are animals which feed on flowers (Kevan 1999) and may effect pollination or simply remove the floral resources sought by pollinators (Inouye 1980). When mutualistic, the relationship between plants and bird pollinators involves, basically, two processes: (1) the pollen transport between plants by foraging animals, promoting outcrossing, and (2) the production of resources which attracts pollinators to flowers (Brown and Kodrick-Brown 1979). The study of pollination is an extremely active field of Ecology and this is especially true with respect to bird pollination systems. The interest in foraging ecology, energetics, and social behavior of nectarivorous birds is leading to a broader appreciation of their role as pollinators (Stiles 1981).

Data on the interaction among organisms are important for understanding general functioning of communities and for fauna and flora management and conservation. Many birds depend on nectar as their major source of energy. In the same way, many plants rely on birds for pollination. Thus, the loss of such interactions may have important consequences for conservation. Snow and Snow (1986) have mentioned that the way in which the community of nectarivorous birds liv-

ing in an area exploits the flowers is of both ornithological and botanical interest.

Nectarivorous birds are found in many parts of the world and five major groups, each one restricted to a geographical area, can be recognized. The Trochilidae (hummingbirds) occur in the Americas, the Meliphagidae (honeyeaters) occur in Australia, the Drepanididae (Hawaiian honeycreepers) are endemic to Hawaii, and the Promeropidae (sugarbirds) and Nectariniidae (sunbirds) are characteristically from Africa (Collins *et al.* 1990, Kearns and Inouye 1993). Furthermore a set of birds adapted in different degrees to nectarivory also visits the flowers and can act as pollen vectors (Faegri and Pijl 1979, Stiles 1981). In Brazil, we can recognize two major groups of birds that feed on floral nectar and differ both in morphology and feeding behavior: hummingbirds (Trochilidae) and perching birds, the latter represented mainly by Passeriformes.

Hummingbirds are the most specialized nectarivorous birds (Stiles 1981) and, in several communities, their coevolution (diffuse) with flowers is considered to have played an important role on community organization (Feinsinger 1983, Cotton 1998a). Compared with hummingbirds, Neotropical

flower-visiting passerines exhibit a low to moderate degree of specialization for nectar feeding and some are often regarded as “parasites” on hummingbird-flower systems (Stiles 1981). Nevertheless, as Westerkamp (1990) have pointed out, perching birds may have a greater role on pollination than normally considered.

Taking into account the importance of the subject, this paper presents a review of information relevant to ecological interactions between birds and flowers in Brazil. The literature review was conducted in both national and international journals, related to Ornithology, Ecology, Zoology, and Botany, from 1975 to 2002. A search pattern based on the following keywords, presented in the title, abstract or author keywords, was used: hummingbird; bird; pollination; ornithophily; flower, floral, nectar and Brazil. Only studies developed in Brazil were included in the analysis. Unpublished works and academic thesis were not considered. Ornithological classification follows the Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2003).

#### GEOGRAPHIC DISTRIBUTION AND GENERAL SUBJECTS OF STUDIES

Bird pollination and related subjects have been studied a great deal in Brazil in the past 25 years (see also Willis 2002). Nevertheless, this knowledge is dispersed on the literature. A total of 72 publications that mention flower visiting or pollination by birds were found. Perhaps as a consequence of distribution of research groups in Brazil, the great proportion of the studies (ca. 76 %) was conducted in southeastern Brazil, especially in São Paulo State. The remaining studies were distributed among the northeastern, northern, and Central Brazil. The absence of publications on bird-plant interactions and related subjects for southern Brazil is remarkable (table 1).

Regarding biomes, up to 75% of the studies were carried out either in the Atlantic Forest or in the Cerrado (Brazilian Savanna). Other biomes studied were the Caatinga, the Amazon Forest, and the Pantanal. Some studies were developed in areas very altered by human activities, such as university's

Table 1. Geographic distribution of studies conducted in Brazil that mention bird visits to flowers or concern subjects related to bird-flower interactions. Only published studies were considered (1975-2002).

Brazil's geographic regions	Number of studies <sup>1</sup>
Northern	5
Northeastern	8
Central Brazil	5
Southeastern	55*
Southern	0

1. Some studies were carried out in more than one state.

\*Nectar samples by Perret et al. (2001) were performed either in southeastern Brazil or in glasshouses in Geneva, Switzerland.

*campi*, roadsides, and cities, being treated here as separated cases, and denominated as urban sites (table 2).

The subjects and goals of the studies were varied. Only a few studies, restricted to southeastern Brazil, comprise communities of nectarivorous birds (hummingbirds) and their flowers. Most studies that report relationships between birds and flowering plants are concerned on floral biology, pollination, and/or reproduction of particular plant species or genus, in which birds are reported as pollinators or, at least, as anthophiles. Others, are focused on bird visitation to a given plant species or genus. In other cases, studies concerned on the feeding ecology and/or diet composition of birds only cite their consumption of nectar or flowers. Therefore, based on the goals of the studies, the particular set of flower traits related to specific groups of pollinators (pollination syndromes, see Faegri and Pijil 1979, Proctor *et al.* 1996), and the way which birds interact with flowers (Inouye 1980, 1983), studies were grouped and discussed in general topics, as follows:

#### COMMUNITY-LEVEL STUDIES: HUMMINGBIRDS AND THEIR FLOWERS

Only seven studies, restricted to southeastern Brazil and conducted mostly in the Atlantic Forest encompass communities of nectarivorous birds – hummingbirds – and their flowers (Snow and Teixeira 1982, Snow and Snow 1986, Sazima *et al.* 1996, Buzato *et al.* 2000, Vasconcelos and Lombardi 1999, 2000, 2001). Besides those, Varassin and Sazima (2000) observed hummingbird and butterfly visitation to bromeliads in the Espírito Santo. With regard to the flower assemblage used by a specific hummingbird species, the study of Sazima *et al.* (1995a) to *Ramphodon naevius* was the only one found.

As a general rule, the studies on hummingbirds and their flowers provide information about hummingbird and bird flower compositions, temporal and spatial distributions of flowers, floral features, and data on nectar volume and/or concentration. Some studies also encompass the nectar partitioning between the hummingbird species, their community roles, and their role as pollinators.

Table 2. Number of published studies conducted in different Brazilian Biomes that mention bird visits to flowers or concern subjects related to bird-flower interactions. Only published studies were considered (1975-2002).

Biomes	Number of studies <sup>1</sup>
Atlantic Forest	37
Cerrado	19
Caatinga	4
Pantanal	2
Amazon Forest	5
Urban sites	8

1. Some studies comprise more than one state.

For instance, regarding the floristic composition of bird-pollinated flowers in Brazil, it was ascertained that hummingbirds feed on and pollinate a wide range of plant species. However, some families such as Gesneriaceae and especially Bromeliaceae are apparently more representative among the hummingbird-pollinated floras in the Atlantic Forest of southeastern Brazil, as well as in other Neotropical communities (Stiles 1978, Snow and Snow 1980).

Buzato *et al.* (2000), for example, gave an account that Bromeliaceae comprised about 36% of the 86 hummingbird-pollinated species at their study sites; according to the authors, this proportion associated with the nectar characteristics, qualify the bromeliads as the most important resources to hummingbirds in the Atlantic Forest of southeastern Brazil (see also Sazima *et al.* 1995a, 1999). Similarly, the study of Varassin and Sazima (2000) exemplify the importance of the Trochilidae as pollen vectors for bromeliads in the Atlantic Forest; hummingbirds accounted for 72-96% of the visits received by the bromeliad genera *Aechmea*, *Billbergia*, *Nidularium*, and *Vriesea*.

From the viewpoint of coevolution, it have been suggested the coevolution between the hermit *Phaethornis eurynome* and three particular plant species (*Heliconia velloziana*, *Sinningia polyantha*, and *Siphocampylus betulifolius*) in southeastern Brazil (Snow and Teixeira 1982). However, one of these species, *H. velloziana*, is also pollinated and dominated by another hermit, *Ramphodon naevius* (Sazima *et al.* 1996), and as pointed out by Sazima *et al.* (1996) there is still no convincing evidence of coevolution between a hummingbird and a particular plant species in southeastern Brazil. Actually, coevolutionary interactions of this nature are a rare event in nature and most hummingbirds and their food plants exemplify diffuse coevolution between two diverse groups of species (Feinsinger 1983).

Outside the Atlantic Forest range, the studies of Vasconcelos and Lombardi (1999, 2001) about hummingbirds and their flowers in the Campos Rupestres seem to be the only ones published to date. The importance of Asteraceae in the diet of *A. scutatus*, a hummingbird endemic to that vegetation type, is remarkable (Vasconcelos and Lombardi 2001).

Despite Amazon Forest being an area rich in both plants and birds, we found no publications regarding hummingbirds and hummingbird-pollinated flowers at the community-level for that biome in Brazil (but see Cotton 1998a, b, for studies in the Colombian Amazon). The same also seems true for the Caatinga. In effect, even in the Atlantic Forest and Cerrado, considered biodiversity hot spots – the former is actually considered one of the hottest hotspots of biodiversity and endemism of the planet (Myers *et al.* 2000) – only a few forest sites in southeastern Brazil have been studied. Therefore, certainly much more are to be examined about hummingbird-flower interactions in Brazil.

It would be very interesting to compare the composition and richness of ornithophilous flowers and diversity of hummingbirds in different communities occurring in different sites (see Buzato *et al.* 2000), Brazilian regions or Biomes. How species richness, floristic composition, diversity of floral traits

of ornithophilous plants, as well as the composition and diversity of hummingbirds vary among different sites? Do hummingbird species richness and abundance correlate with flower availability? How hummingbird-plant interactions are affected by fragmentation or species loss? What is the role of other bird groups as anthophiles and pollinators on the level of community? How bird-flower networks function in urban sites? Perhaps, the evaluation of these questions might constitute good goals for future studies and contribute to outline patterns of bird-flower interactions in Brazil.

#### PARTICULAR INTERACTIONS: FLOWER VISITING AND POLLINATION BY BIRDS

Studies reporting interactions between birds and a particular plant species or genus were by far the most abundant (ca. 70%) and comprised mostly studies focused on pollination ecology and other aspects related to plant reproduction. Others studies focused chiefly on the feeding behavior of birds on plants (Piratelli 1997), patterns of bird visitation to flowers (Van Sluys and Stotz 1995, Van Sluys *et al.* 2001, Melo 2001) or territoriality at flowering plants (Raw 1996). At least 34 papers (out of 54 concerning particular interactions) reported birds as effective pollinators of one or more species, in some instances sharing this role with other animals.

Although studies comprising communities of nectarivorous birds and their flowers provide a broader view of bird-flower relationships than studies focused on the investigation of specific relationships between birds and flowers, the latter often provide detailed data of the flower traits (morphology and nectar rewards), floral biology, reproductive systems, and spectrum of visitors. Most also describe in detail the behavior and role of birds as pollinators. Therefore, these studies may lead to the discussion of the possible factors and mechanisms involved in such associations, as well as its consequences.

Considering that nectar is the floral reward most generally sought by birds (but see Sazima *et al.* 2001), variations on this reward are expected to affect many aspects of pollinator behavior (Torres and Galetto 1998). Studies that investigate the pattern of nectar production along the day or the flower lifespan were nearly absent in the beginning of 1990's but have increased substantially in recent years (Bittrich and Amaral 1996, Vicentini and Fisher 1999, Freitas and Sazima 2001, Melo 2001, Quirino and Machado 2001, Varassin *et al.* 2001). Some papers have suggested that the characteristics of nectar secretion pattern could influence bird visits to flowers or foraging behavior (Melo 2001, Quirino and Machado 2001, Freitas and Sazima 2001, Varassin *et al.* 2001). Nevertheless, until 2002, virtually no published study has investigated the existence of a significant correlation between bird visitation and nectar secretion rates – or patterns of nectar availability – and this hypothesis remains to be investigated.

With respect to bird morphology in relation to flower structure, bill lengths in relation to corolla lengths have been men-

tioned as an important factor in determining the ability of bird to access legitimately the nectar and, consequently, their aptitude as a pollen vector (Sazima and Machado 1983, Machado and Sazima 1995, Piratelli 1997). Actually, the anatomical and behavioral fit of the animal and the flower has been recognized as an important feature to determine if a given anthophile is a pollinator (Kevan 1999, Corbet 2000).

Perhaps, one of the best examples of the implications of morphological fit between flowers and pollinators in Brazil is given by the study of Sazima *et al.* (1994), concerning a species with features not uniquely related to bird-pollination. They observed that *Siphocampylus sulfureus* (Campanulaceae) presents intermediate floral features between hummingbird and bat syndromes of pollination and thus benefits from the activity of both groups as pollinators. The corolla morphology of this species allows both animals to contact the anthers and stigmas and pollinate the flowers. In contrast, another species observed by the authors, *S. umbelatus*, seems only bat-pollinated; the hummingbird *Leucochloris albicollis* also visited this species but usually did not contact the reproductive organs, therefore acting as a nectar thief. This study also exemplifies that classifying a given species into a pollination syndrome may be not so straightforward than previously though.

The concept of pollination syndromes recognizes functional groups of plants that share similar floral traits and spectrum of visitors, a possibly consequence of diffuse coevolution (Corbet 2000). The studies concerning pollination in Brazil usually take into account such concept, and often use the term ornithophily to refer to plants with features related to bird pollination (Sazima 1977, 1981, Barbosa 1999, Quirino and Machado 2001, Lopes *et al.* 2002). However, when species display features intermediate between two syndromes of pollination, with different groups of animals sharing the role of major pollinators, as exemplified by *S. sulfureus*, or present the “ability” to be pollinated by a diverse array of animals, classifying such species into one or other syndrome may be to some extent controversial (see also Machado and Sazima 1987, Buzato *et al.* 1994, Vieira and Carvalho-Okano 1996, Sigrist and Sazima 2002).

#### ANTHOPHILES BIRDS AND THEIR ROLE AS POLLINATORS

Studies on specific bird-plant relationships have revealed that there is a great diversity of anthophiles birds in Brazil (table 3) and that some ornithophilous plants appear to be adapted for perching birds. Hummingbirds represent both the ecologically and numerically dominant group in bird-plant interactions in the Neotropical region (Stiles 1981). But, despite the notability of hummingbird-plant interactions in Brazil and in the Neotropics as a whole, some researches have shown that a wide range of perching birds, some with no special adaptation for nectar-feeding, also visit the flowers and can, in some instances, exert an important role in pollination, as documented for *Norantea brasiliensis* (Sazima *et al.* 1993), *Mabea fistulifera* (Vieira and Carvalho-Okano

1996, Olmos and Boulhosa 2000), *Hortia brasiliiana* (Barbosa 1999), *Moronobea coccinea* (Vicentini and Fisher 1999), some bromeliads with short corollas (Sazima and Sazima 1999), *Combretum fruticosum* (Quirino and Machado 2001), *Combretum lanceolatum* (Sazima *et al.* 2001), and *Erythrina dominguezii* (Ragusa-Netto 2002).

Perching birds are both taxonomically and ecologically diverse (see Willis 2002; table 3) and, except to those species highly nectarivorous as the Bananaquit, they may take advantage of a locally abundant resource – nectar – predictable both in time and space, as an alternative resource in periods of food scarcity (e.g. Barbosa 1999, Olmos and Boulhosa 2000, Ragusa-Netto 2002). The flowering of species such as *Norantea brasiliensis* (Sazima *et al.* 1993), *Hortia brasiliiana* (Barbosa 1999), and *Combretum lanceolatum* (Sazima *et al.* 2001), for example, attracts a set of birds that find a rich and accessible source of energy and may, sometimes, represent better pollen vectors than hummingbirds.

Considering only those studies focused on particular interactions between plants and pollinators, birds were cited as pollinators (or potential pollinators) of at least 42 species. Although these plants are taxonomically diverse, many of them share floral traits such as bright colored flowers, diurnal anthesis, absence of odor, and copious and relatively dilute nectar, which are related to ornithophily (Faegri and Pijl 1979, Stiles 1981, Proctor *et al.* 1996).

Nevertheless, based on the literature, it is possible to observe that, corolla morphology of -flowers pollinated by perching birds is slightly different from that of hummingbird-flowers, since non-tubular corollas seem more frequent in the former (Sazima *et al.* 1993, Barbosa 1999, Sazima *et al.* 2001). Given that perching birds have bills that are often wider and shorter than those of hummingbirds, the existence of non-tubular flowers, as well as perches, allows them to reach the reward, that otherwise would be inaccessible – and also transport pollen among flowers.

In addition to corolla morphology, it is recognized that nectars of hummingbird-flowers and passerine-flowers differ in regard to sugar composition; in the former, sucrose is the prevailing sugar, whereas in the latter, there is a low proportion of sucrose and a high proportion of hexose (Baker and Baker 1983a, b, 1990, Baker *et al.* 1998). In Brazil, we found no studies explicitly dealing with such dichotomy, but reward composition of bird-pollinated flowers have been examined in some studies and, in general, support this perspective (Perret *et al.* 2001, Sazima *et al.* 2001).

If the differences on nectar sugar compositions – and floral architecture – really reflect adaptations to different kinds of Neotropical birds (hummingbirds and perching birds), these differences could be valuable in predicting or evaluating the pollinators of a given plant. Bittrich and Amaral (1996), for example, observed the hummingbird pollination of *Symphonia globulifera* in the Brazilian Amazon, but suspected that this was not a characteristic hummingbird-species. Two years latter, Gill *et al.* (1998) reported that the nectar of *S. globulifera* approaches those typical of passerine-pollinated species, with a high proportion of hexose.

Birds visit a wide range of plant species and may interact with them in different ways. Most relationships between birds and ornithophilous plants are mutually beneficial, given that foraging birds are provided with food and transport pollen among flowers, promoting pollination. In other cases, however, birds may obtain nectar without effecting pollination, even in bird-adapted flowers, due to morphological and behavioral constraints (Sazima *et al.* 1993, Machado and Sazima 1995, Vitali-Veiga and Machado 2000).

Moreover, studies have recorded birds, especially hummingbirds, probing flowers that display features related to pollination (and pollinated) by other animals, such as bees, butterflies and bats. In these cases, morphological and behavioral aspects of birds in relation to flowers may preclude pollination, and birds act most as nectar thieves, robbers or, sometimes, as additional pollinators (Sazima and Sazima 1978, Sazima *et al.* 1989, Bergallo 1990, Siqueira Filho 1998, Machado and Lopes 2000, Singer and Sazima 2001).

Hummingbirds appointed as nectar thieves or robbers are generally short-billed Trochilinae, but four studies have cited the hermit *Phaethornis ruber* as a nectar thief or robber (Machado *et al.* 1998, Machado and Lopes 2000, Singer and Sazima 2001, Lopes *et al.* 2002). Bergallo (1990), additionally, report *Phaethornis superciliosus* as an opportunist visitor to bat-pollinated flowers of *Bauhinia bongardii*, although it could eventually promote pollination.

In Brazil, bird utilization of non-ornithophilous species has been reported for several species (Sazima *et al.* 1982, 1989, Bergallo 1990, Oliveira and Gibbs 1994, Santos 1997, Machado *et al.* 1998, Gribel *et al.* 1999, Machado and Lopes 2000, Singer and Sazima 2001, Melo 2001). However, little is known about effects of nectar robbing on the reproduction of Brazilian plants. How does it affect pollinator visitation to flowers or pollinator movements among flowers? What are the effects on plant reproduction? To what extent hermit hummingbirds are involved in non-mutualistic relationships with flowers? These are questions which still need to be answered.

#### FEEDING ECOLOGY OF BIRDS: FLOWERS AND NECTARS AS FOOD SOURCES

We found some studies concerning feeding ecology and diet composition of birds. Although they are not focused on interactions between birds and flowers, they mention the use of floral resources (nectar or flower tissues). Such studies were included in this review because they lead to the appreciation of floral resources as a component of the diet for some species of non-nectarivorous birds and may help in the evaluation of the array of birds that make use of floral rewards as a food source. However, because they virtually never assess the mechanisms involved in such relationships, they will not be discussed in detail.

Birds reported as nectar or flowers consumers by these studies included the Black-legged Dacnis, *Dacnis nigripes* (Gonzaga 1983), the Red-rumped Cacique, *Cacicus haemorrhous* and the Gold-winged Cacique, *C. cela* (Pizo 1996), the White-rumped Tanager, *Cypsnagra hirundinacea* (Ragusa-

Netto 1997), the Cactus parakeet, *Aratinga cactorum* (Barros and Marcondes-Machado 2000), and the Saffron Toucanet *Bailloni bailloni* (Galleti *et al.* 2000).

For most of these birds, flowers and/or nectars represent a minor proportion of their diet and are consumed principally in periods of low availability of major food items; or non-nectarivorous birds may simply take advantage of a locally abundant resource predictable both in time and space, as an alternative energy source. However, *Mabea brasiliensis* (Euphorbiaceae), seems an important food source for *Dacnis nigripes* (Thraupinae) in Magé (RJ); the presence of the bird in that area during the winter was suggested to be influenced by the flowering of that species (Gonzaga 1983).

#### STUDIES ON RELATED SUBJECTS

Some publications explored other subjects related to plant-pollinator interactions, such as the nectar sugar composition of species belonging to different syndromes, including ornithophilous species (Perret *et al.* 2001) and the nutrient preferences of Brazilian hummingbirds (Bouchard *et al.* 2000). At the community-level, Silberbauer-Gottsberger and Gottsberger (1988) evaluated the pollination systems in Cerrado sites of southeastern and central Brazil. From the 279 species analyzed, only 5 were considered to be ornithophilous and in only one, the hummingbirds acted as exclusive pollen vectors. Pizo (1994), on the other hand, investigated the use of bromeliads by birds in the Fazenda Intervales (SP); the author observed that bromeliads represent important resources for birds living in that area, not only with respect to nectar, but also to other food sources (fruits and animals), water and nesting sites or nest-building material.

#### CONCLUSIONS AND PERSPECTIVES

The study of bird-flower interaction represents a rich field in Ecology, regarding both ecological and evolutionary aspects. Many of these interactions present a mutualistic character, and understanding such relationships is nowadays imperative to ecosystem management and conservation. An array of birds, with emphasis to hummingbirds, relies – in different degrees – on flower nectar for feeding and, similarly, many angiosperms rely on birds for pollination. Thus, the maintenance of interactions between pollinating animals and flowering plants should be taken into account in the proposal of conservation and management strategies.

Many studies have been carried on bird-plant interactions and related subjects in Brazil, but certainly much more still remain to be studied. For example, little information exists on the consequences of habitat fragmentation and species loss on pollinator-plant networks. Also, in some Brazilian states or biomes, only a few studies on bird-pollination of particular plant species have been carried out, being notable the absence of studies on the level of communities. It is particularly remarkable the absence of publications for southern Brazil regarding bird-flower interactions at any level.

Studies concerning relationships between birds and flowers on the community level offer a broad view of such inter-

actions, creating a good opportunity for outlining patterns of bird-flower interactions, as well as to define the major factors involved. On the other hand, studies dealing with particular bird-plant interactions, by concentrating the efforts on only a few plant species, make it possible detailed investigation of the mechanisms governing such interactions as well as its consequences for birds and plants. Therefore, these two scales of investigation appear to be complementary to a better understanding on the ecology and evolution of bird-plant interactions and the maintenance of plant-pollinator systems within communities.

Hummingbirds certainly are the major bird group of pollinators in Brazil, as well as in other Neotropical sites. However, given that some plant species appear to be more suited for pollination by perching birds, an increasing focus to them could lead to a broader appreciation of their role as flower visitors and pollinators. Because few Brazilian studies have investigated the proportion of sugars in nectars of ornithophilous flowers, it would be also of interest for future studies to examine possible variations in nectar sugar composition as well as in other characteristics of flowers pollinated by hummingbirds and perching birds in Brazil.

Table 3. Bird visited or pollinated species in Brazil. Compiled from papers published since 1975. Studies concerning hummingbird communities and their flowers are not included here.

Family/species	Avian visitors	State/Font
<b>ACANTHACEAE</b>		
<i>Ruellia asperula</i> (O)	<i>Eupetomena macroura</i> , <i>Amazilia lactea</i> , <i>Amazilia versicolor</i> , <i>Chrysolampis mosquitus</i> , <i>Hylocharis sapphirina</i> (Trochilidae)	PE, Machado and Sazima (1995)
<i>R. brevifolia</i> (O-P)	<i>Colibri sp.</i> , <i>A. lactea</i> , <i>A. versicolor</i> , <i>E. macroura</i> , <i>Phaethornis pretrei</i> , <i>Thalurania glaucopis</i> (Trochilidae)	SP, Sigrist and Sazima (2002)
<b>AMARYLLIDACEAE</b>		
<i>Hippeastrum atibaya</i> (O)	<i>Phaethornis pretrei</i> , <i>Leucochloris albicollis</i> , <i>Thalurania glaucopis</i> , <i>Chlorostilbon aureoventris</i> (Trochilidae)	SP, Piratelli (1997)
<i>H. psittacinum</i> (O-P?)	<i>P. pretrei</i> , <i>T. glaucopis</i>	SP, Piratelli (1997)
<b>ASTERACEAE</b>		
<i>Mutisia coccinia</i> (O)	<i>A. lactea</i> , <i>Anthracothorax nigricollis</i> , <i>Colibri serrirostris</i> , <i>P. pretrei</i> (Trochilidae)	SP, Sazima and Machado (1983)
<b>BIGNONIACEAE</b>		
<i>Lundia cordata</i> (O)	<i>Phaethornis ruber</i> , <i>P. pretrei</i> , <i>E. macroura</i> , <i>Amazilia fimbriata</i> (Trochilidae)	PE, Lopes <i>et al.</i> (2002)
<i>Pyrostegia venusta</i> (O)	<i>E. macroura</i> , <i>A. lactea</i> , <i>P. pretrei</i> (Trochilidae)	SP, Gobatto-Rodrigues and Stort (1992)
<b>BOMBACACEAE</b>		
<i>Ceiba petandra</i> (Q)	Unidentified Trochilidae	AM, Gribel <i>et al.</i> (1999)
<i>Pseudobombax sp.</i> (Q)	<i>Cacicus haemorrhous</i> ( <i>Emberezidae: Icterinae</i> )	SP, Pizo (1996)
<i>Spirotheca passifloroides</i> (O)	<i>Cacicus haemorrhous</i>	SP, Pizo (1996)
<b>BROMELIACEAE</b>		
<i>Acanthostachys strobilaceae</i> (O)	<i>C. aureoventris</i> , <i>A. lactea</i> , <i>P. pretrei</i> (Trochilidae); <i>Coereba flaveola</i> ( <i>Emberezidae: Coerebinae</i> )	SP, Sazima and Sazima (1999)
<i>Aechmea bomeliifolia</i> (O)	<i>C. aureoventris</i> (Trochilidae); <i>Coereba flaveola</i> ( <i>Coerebinae</i> )	SP, Sazima and Sazima (1999)
<i>A. distichanta</i> (O)	<i>A. fimbriata</i> (Trochilidae); <i>C. flaveola</i> ( <i>Coerebinae</i> )	SP, Sazima and Sazima (1999)
<i>Encholirium glaziovii</i> (Q)	<i>E. macroura</i> (Trochilidae)	MG, Sazima <i>et al.</i> (1989)
<i>Hohenbergia ridleyi</i> (M)	<i>A. fimbriata</i> , <i>Amazilia leucogaster</i> , <i>C. aureoventris</i> , <i>E. macroura</i> , <i>Phaethornis ruber</i> (Trochilidae)	PE, Siqueira Filho (1998)
<i>Pitcairnia flammea</i> (O?)	<i>Phaethornis pretrei</i> , <i>Thalurania glaucopis</i> , unidentified hummingbird (Trochilidae)	RJ, Wendt <i>et al.</i> (2002)
<i>Vriesea carinata</i> (O)	<i>Ramphodon naevius</i> (Trochilidae)	SP, Araujo <i>et al.</i> (1994)

Table 3. Cont'd

Family/species	Avian visitors	State/Font
<i>V. ensiformis</i> (O)	<i>Ramphodon naevius</i>	SP, Araujo <i>et al.</i> (1994)
<i>V. incurvata</i> (O)	<i>Ramphodon naevius</i>	SP, Araujo <i>et al.</i> (1994)
<i>V. neoglutinosa</i> (O)	<i>A. fimbriata</i> , <i>C. aureoventris</i> , <i>Phaethornis idaliae</i> , <i>Polytmus guainumbi</i> (Trochilidae)	ES, Van Sluys and Stotz (1995)
<i>V. procera</i> (O)	<i>A. fimbriata</i> , <i>C. serrirostris</i> , <i>T. glaucopsis</i> , <i>E. macroura</i> , <i>Melanotrochilus fuscus</i> (Trochilidae)	RJ, Van Sluys <i>et al.</i> (2001)
<i>V. sazimae</i> (Q)	<i>Stephanoxis lalandi</i> (Trochilidae)	SP, Sazima <i>et al.</i> (1995)
Bromeliads (species not mentioned)	<i>Phaethornis eurynome</i> , <i>Phaethornis squalidus</i> , <i>Thalurania glaucopsis</i> (Trochilidae); <i>Euphonia</i> <i>pectoralis</i> (Emberezidae: Thraupinae)	SP, Pizo (1994)
<b>CACTACEAE</b>		
<i>Melocactus salvadorensis</i> (O)	<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Trochilidae)	BA, Raw (1996)
<b>CAMPANULACEAE</b>		
<i>Siphocampylus sulfureus</i> (Q-O)	<i>Clytolaema rubricauda</i> , <i>Leucochloris albicollis</i> , <i>Stephanoxis lalandi</i> (Trochilidae)	SP, Sazima <i>et al.</i> (1994)
<i>S. umbellatus</i> (Q)	<i>L. albicollis</i>	SP, Sazima <i>et al.</i> (1994)
<b>CARYOCARACEAE</b>		
<i>Caryocar brasiliense</i> (Q)	<i>Amazilia fimbriata</i> , <i>Eupetomena macroura</i> , <i>Thalurania</i> <i>furcata</i> (Trochilidae); <i>Cyanocorax cristatellus</i> (Corvidae); <i>Dacnis cayana</i> , <i>Hemithraupis guira</i> , <i>Tangara cayana</i> , <i>Thraupis sayaca</i> , <i>Thraupis palmarum</i> , <i>Tachyphonus</i> <i>rufus</i> , <i>Piranga flava</i> (Thraupinae)	DF, Melo (2001)
<b>CLUSIACEAE</b>		
<i>Symphonia globulifera</i> (O)	<i>Chlorestes notatus</i> , <i>T. furcata</i> (Trochilidae); <i>Cacicus cela</i> (Icterinae); other unidentified birds	AM, Bittrich and Amaral (1996)
<i>Moronobea coccinea</i> (O) (1998)	<i>Phaethornis superciliosus</i> , <i>Florisuga mellivora</i> , <i>T. furcata</i> , <i>Campylopterus largipennis</i> , <i>Heliothrix aurita</i> (Trochilidae); <i>Brotogeris chrysopterus</i> (Psittacidae).	AM, Vicentini and Fischer
<b>COMBRETACEAE</b>		
<i>Combretum lanceolatum</i> (O)	<i>Amazilia versicolor</i> (Trochilidae); <i>Columba cayannensis</i> , <i>Columba picazuro</i> (Columbidae); <i>Diopsittaca nobilis</i> , <i>Aratinga aurea</i> , <i>Aratinga leucopthalmus</i> , <i>Brotogeris chiriri</i> (Psittacidae); <i>Melanerpes candidus</i> (Picidae); <i>Pseudoseidura</i> <i>cristata</i> (Furnariidae); <i>Elaenia flavogaster</i> , <i>Maxetornis rixosa</i> , <i>Pitangus sulphuratus</i> (Tyrannidae); <i>Turdus leucomelas</i> , <i>Turdus rufiventris</i> (Muscicapidae:Turdinae); <i>Coereba flaveola</i> (Coerebinae); <i>Ramphocelus carbo</i> , <i>Tachyphonus rufus</i> , <i>Thraupis palmarium</i> , <i>T. sayaca</i> , <i>Euphonia chlorotica</i> (Thraupinae); <i>Coryphospingus cucullatus</i> , <i>Paroaria capitata</i> (Emberezidae: Emberezinae); <i>Cacicus cela</i> , <i>Gnorimospsar</i> <i>chopi</i> , <i>Icerus cayanensis</i> , <i>Icerus jamacaii</i> , <i>Psarocolius</i> <i>decumanus</i> (Icterinae); <i>Saltator coerulescens</i> (Emberezidae: Cardinalinae).	MT, Sazima <i>et al.</i> (2001)
<i>C. fruticosum</i> (O)	<i>Chlorostilbon aureoventris</i> (Trochilidae); <i>C. flaveola</i> (Coerebinae); <i>Cyanerpes cyaneus</i> (Thraupinae)	PE, Quirino and Machado (2001)
<b>CONVOLUACEAE</b>		
<i>Ipomoea hederifolia</i> (O)	<i>Amazilia lactea</i> , <i>A. versicolor</i> , <i>Calliphox amethystina</i> , <i>Chlorostilbon aureoventris</i> , <i>Eupetomena macroura</i> , <i>Phaethornis pretrei</i> (Trochilidae)	SP, Machado and Sazima (1987)
<i>I. Quamoclit</i> (P)	<i>Amazilia versicolor</i> , <i>Chlorostilbon aureoventris</i> (Trochilidae)	SP, Machado and Sazima (1987)
<b>EUPHORBIACEAE</b>		
<i>Jatropha mollissima</i>	<i>Aratinga cactorum</i> (Psittacidae)	BA, Barros and Marcondes-Machado (2000)

Table 3. Cont'd

Family/species	Avian visitors	State/Font
<i>Mabea brasiliensis</i>	<i>Dacnis nigripes</i> (Thraupinae)	RJ, Gonzaga (1983)
<i>M. fistulifera</i> (Q-O)	<i>Anthracothorax nigricollis</i> <sup>c</sup> , <i>C. amethystina</i> <sup>c</sup> , <i>Eupetomena macroura</i> <sup>A,B,C</sup> , <i>Hylocharis chrysura</i> <sup>c</sup> , <i>Leucochloris albicollis</i> <sup>c</sup> , <i>Melanotrochilus fuscus</i> <sup>c</sup> , <i>Phaethornis pretrei</i> <sup>c</sup> (Trochilidae); <i>Coereba flaveola</i> <sup>A,B</sup> (Coerebinae); <i>Elaenia flavogaster</i> <sup>c</sup> , <i>Elaenia chiriquensis</i> <sup>c</sup> (Tyrannidae); <i>T. leucomelas</i> <sup>c</sup> (Turdinae); <i>Dacnis cayana</i> <sup>c</sup> , <i>C. cyaneus</i> <sup>c</sup> , <i>Conirostrum bicolor</i> <sup>c</sup> , <i>Tangara cayana</i> <sup>c</sup> , <i>T. sayaca</i> <sup>A,B,C</sup> , <i>T. palmarum</i> <sup>c</sup> , <i>Tachyphonus coronatus</i> <sup>A</sup> , <i>Trichothraupis melanops</i> <sup>A</sup> , <i>Nemosia pileata</i> <sup>c</sup> , <i>Pipraeida melanota</i> <sup>A</sup> (Thraupinae), <i>Mimus saturninus</i> <sup>A</sup> (Mimidae); <i>Pitangus sulphuratus</i> <sup>A</sup> (Tyrannidae)	A. MG, Vieira <i>et al.</i> (1992) B. MG, Vieira and Carvalho-Okano (1996); C. SP, Olmos and Boulhosa (2000)
<b>FABACEAE</b>		
<i>Bauhinia bongardii</i> (Q)	<i>Amazilia versicolor</i> , <i>Phaethornis superciliosus</i> (Trochilidae)	PA, Bergallo (1990)
<i>Bowdichia virgilioides</i>	<i>Amazilia lactea</i> , <i>Amazilia sp.</i> , <i>Colibri serrirostris</i> , <i>C. aureoventris</i> , <i>C. amethystina</i> , <i>E. macroura</i> (Trochilidae); <i>C. flaveola</i> (Coerebinae); <i>D. cayana</i> , <i>T. cayana</i> , <i>T. sayaca</i> (Thraupinae); <i>Aratinga aurea</i> (Psittacidae)	MG, Rojas and Ribon (1997)
<i>Erythrina speciosa</i> (O)	<i>Amazilia sp.</i> , <i>Chlorostilbon aureoventris</i> , <i>Eupetomena macroura</i> (Trochilidae); <i>Passer domesticus</i> (Passeridae); <i>Coereba flaveola</i> (Coerebinae)	SP, Vitali-Veiga and Machado (2000)
<i>Erythrina dominguezii</i> (O)	<i>Brotogeris chiriri</i> , <i>Nandayus nanday</i> , <i>Aratinga acuticaudata</i> (Psittacidae); <i>Psarocolius decumanus</i> , <i>Icterus cayanensis</i> , <i>Icterus icterus</i> (Icterinae)	MS, Ragusa-Netto (2002)
<b>GENTIANACEAE</b>		
<i>Irlbachia alata</i> (Q)	<i>Phaethornis ruber</i> (Trochilidae)	PE, Machado and Sazima (1998)
<b>GESNERIACEAE</b>		
<i>Nematanthus fritschii</i> (O)	<i>Ramphodon naevius</i> (Trochilidae)	SP, Franco and Buzato (1992)
<b>MALVACEAE</b>		
<i>Abutilon rufinerve</i> (Q-O)	<i>Phaethornis eurynome</i> , <i>C. rubricauda</i> , <i>S. lalandi</i> , <i>Thalurania furcata</i> (Trochilidae)	SP, Buzato <i>et al.</i> (1994)
<i>A. regnellii</i> (Q-O)	<i>C. rubricauda</i> , <i>L. albicollis</i> , <i>T. furcata</i>	MG, Buzato <i>et al.</i> (1994)
<i>Abutilon aff. regnellii</i> (Q-O)	<i>P. eurynome</i> , <i>C. rubricauda</i> , <i>L. albicollis</i> , <i>S. lalandi</i> (Trochilidae)	SP, Buzato <i>et al.</i> (1994)
<i>Pavonia montana</i> (O)	<i>Phaethornis pretrei</i> (Trochilidae)	MG, Sazima (1981)
<i>P. malvaiscooides</i> (O)	<i>P. pretrei</i> , <i>Thalurania glaucopis</i> (Trochilidae)	MG, Sazima (1981)
<b>MARCGRAVIACEAE</b>		
<i>Norantea brasiliensis</i> (O)	<i>Amazilia fimbriata</i> <sup>A</sup> , <i>Anthracothorax nigricollis</i> <sup>A</sup> , <i>Aphantochroa cirrchloris</i> <sup>A</sup> , <i>Chlorestes sp</i> <sup>B</sup> , <i>Eupetomena macroura</i> <sup>A,B</sup> , <i>Hylocharis cyanus</i> <sup>A</sup> , <i>Lophornis chalybea</i> <sup>A</sup> , <i>Melanotrochilus fuscus</i> <sup>A</sup> , <i>T. glaucopis</i> <sup>A</sup> (Trochilidae); <i>Coereba flaveola</i> <sup>A</sup> (Coerebinae), <i>Chlorophanes spiza</i> <sup>A</sup> , <i>Dacnis cayana</i> <sup>A</sup> , <i>Euphonia violaceae</i> <sup>A</sup> , <i>Hemithraupis ruficapilla</i> <sup>A</sup> , <i>Ramphocelus bresilius</i> <sup>A</sup> , <i>Tachyphonus cristatus</i> <sup>A</sup> , <i>Tangara cyanocephala</i> <sup>A</sup> , <i>Tangara desmaresti</i> <sup>A</sup> , <i>Tangara seledon</i> <sup>A</sup> (Thraupinae)	A. SP, Sazima <i>et al.</i> (1993); B. RJ, Pinheiro <i>et al.</i> (1995)
<i>Souroubea guianensis</i> (P?)	<i>Phaethornis ruber</i> (Trochilidae)	PE, Machado and Lopes (2000)
<b>MIMOSACEAE</b>		
<i>Inga sp.</i> (Q)	<i>Cacicus haemorrhous</i> (Icterinae)	SP, Pizo (1996)
<b>ONAGRANACEAE</b>		
<i>Fuchsia sp.</i> (O)	<i>Cacicus chrysopterus</i> (Icterinae)	SP, Pizo (1996)

Table 3. Cont'd

Family/species	Avian visitors	State/Font
<b>ORCHIDACEAE</b>		
<i>Stenorrhynchos lanceolatus</i> (O)	<i>Phaethornis eurynome</i> , <i>Leucochloris albicollis</i> , <i>T. glaucopsis</i> (Trochilidae)	RJ, Singer and Sazima (2000)
<i>Aspidogyne longicornu</i> (M)	<i>P. ruber</i> (Trochilidae)	SP, Singer and Sazima (2001)
<b>PASSIFLORACEAE</b>		
<i>Passiflora mucronata</i> (Q)	Unidentified Trochilidae	ES/SP, Sazima and Sazima (1978)
<i>P. speciosa</i> (O)	<i>Phaethornis idaliae</i> (Trochilidae)	ES, Varassin <i>et al.</i> (2001)
<b>RUBIACEAE</b>		
<i>Ferdinandusa speciosa</i> (O)	<i>P. pretrei</i> , <i>C. aureoventris</i> (Trochilidae)	MG, Castro and Oliveira (2001)
<i>Kerianthera preclara</i> (O)	<i>Eupetomena macroura</i> (Trochilidae)	AM, Marques-Souza <i>et al.</i> (1993)
<i>Manettia luteo-rubra</i> (O)	<i>Phaethornis squalidus</i> , <i>P. eurynome</i> , <i>T. glaucopsis</i> (Trochilidae)	SP, Passos and Sazima (1995)
<b>RUTACEAE</b>		
<i>Hortia brasiliiana</i> (O)	<i>Saltator atricollis</i> (Cardinalinae), <i>Coryphospingus cucullatus</i> , <i>Volatinia jacarina</i> , <i>Zonotrichia capensis</i> (Emberezidae: Emberezinae); <i>Mimus saturninus</i> (Mimidae); <i>Schistochlamys ruficapilus</i> (Thraupinae)	MG, Barbosa (1999)
<b>SAPOTACEAE</b>		
<i>Pouteria torta</i>	<i>Cypsnagra hirundinacea</i> (Thraupinae)	SP, Ragusa-Netto (1997)
<b>SCROPHULARIACEAE</b>		
<i>Esterhazyia macrodonta</i> (O)	<i>Leucochloris albicollis</i> (Trochilidae)	SP, Freitas and Sazima (2001)
<b>STERCULIACEAE</b>		
<i>Helicteres brevispira</i> (O)	<i>Amazilia lactea</i> , <i>Chlorostilbon aureoventris</i> (Trochilidae)	SP, Franceschinelli and Kesseli; Franceschinelli and Bawa (2000)
<b>TILIACEAE</b>		
<i>Luehea speciosa</i> (Q)	<i>Eupetomena macroura</i> (Trochilidae)	SP, Sazima <i>et al.</i> (1982)
<b>VELLOZIACEAE</b>		
<i>Barbacenia flava</i> (O)	<i>Colibri serrirostris</i> , <i>Augastes scutatus</i> (Trochilidae)	MG, Sazima (1977)
<i>Vellozia leptopetala</i> (O)	<i>C. serrirostris</i> , <i>A. scutatus</i>	MG, Sazima and Sazima (1990)
<i>V. declinans</i> (M-O)	<i>C. serrirostris</i> , <i>A. scutatus</i>	MG, Sazima and Sazima (1990)
<b>VOCHYSIACEAE</b>		
<i>Vochysia elliptica</i> (M)	<i>Amazilia fimbriata</i> (Trochilidae)	DF, Oliveira and Gibbs (1994)
<i>V. rufa</i> (M)	<i>A. fimbriata</i>	DF, Oliveira and Gibbs (1994)
<i>V. thyrsoidea</i> (M)	<i>A. fimbriata</i> , <i>C. serrirostris</i> (Trochilidae)	DF, Oliveira and Gibbs (1994)
<i>V. tucanorum</i> (M)	<i>A. fimbriata</i> , <i>C. serrirostris</i>	DF, Oliveira and Gibbs (1994)
<i>V. pyramidalis</i> (M)	<i>A. fimbriata</i> , <i>C. serrirostris</i>	DF, Oliveira and Gibbs (1994)
<i>V. cinnamomea</i> (M)	<i>Amazilia sp.</i> ; other unidentified Trochilidae	MG, Santos <i>et al.</i> (1997)

Pollination Syndromes: (O) Ornithophily; (Q) Quiropterophily; (P) Psychophily; (M) Melithophily

#### ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful to B. K. Snow, E. V. Franceschinelli, I. C. Machado, M. Sazima, T. Wendt, and all the researchers that kindly send us copies of their papers. This review has benefited from helpful comments of three anonymous reviewers. L. dos Anjos also thank the Productivity in research grant from CNPq (350054/95-9).

*Note* – Unfortunately, some papers were published only after this paper has been finished and thus they could not be included in this review.

#### REFERENCES

- Araujo, A. C., E. A. Fischer, and M. Sazima (1994) Floração seqüencial e polinização de três espécies de *Vriesea* (Bromeliaceae) na região da Juréia, sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Bot.* 17:13-118.
- Baker, H. G. and I. Baker (1983a) Floral nectar sugar constituents in relation to pollinator type, p. 117-214. *In*: C. E. Jones and R. J. Little. *Handbook of experimental pollination biology*. New York: Ed. Van Nostrand Reinhold Company.
- (1983b) A brief historical review of the chemistry of floral nec-

- tar, p. 126-152. In: B. Bentley and T. Elias (eds.). *The biology of nectaries*. New York: Columbia University Press.
- (1990) The predictive value of nectar chemistry to the recognition of pollinator types. *Israel J. Bot.* 39:157-166.
- Baker, H. G., I. Baker and S. A. Hodges (1998) Sugar composition of nectars and fruits consumed by birds and bats in the tropics and subtropics. *Biotropica* 30:559-586.
- Barbosa, A. A. A. (1999) *Hortia brasiliiana* Vand. (Rutaceae): polinização por aves Passeriformes no cerrado do sudeste brasileiro. *Rev. Bras. Bot.* 22:99-105.
- Barros, Y. M. and L. O. Marcondes-Machado (2000) Comportamento alimentar do periquito-da-caatinga *Aratinga cactorum* em Curaça, Bahia. *Ararajuba* 8:55-59.
- Bergallo, H. G. (1990) Biologia floral e polinização de *Bauhinia bongardii* Steud na Serra dos Carajás, Pará. *Rev. Bras. Biol.* 50: 401-405.
- Bittrich, V. and M. C. E. Amaral (1996) Pollination biology of *Symphonia globulifera* (Clusiaceae). *Plant Syst. Evol.* 200:101-110.
- Bouchard, S., M. J. Vonhof, M. B. Fenton, and G. Monette (2000) Nutrient preferences of brazilian hummingbirds. *Wilson Bull.* 112:558-562.
- Brown, J. H. and A. Kodric-Brown (1979) Convergence, competition, and mimicry in a temperate community of hummingbird-pollinated flowers. *Ecology* 60:1022-1035.
- Buzato, S., M. Sazima, and I. Sazima (1994) Pollination of three species of *Abutilon* (Malvaceae) intermediate between bat and hummingbird flower syndromes. *Flora* 189:327-334.
- (2000) Hummingbird-pollinated floras at three Atlantic Forest sites. *Biotropica* 32:824-841.
- Castro, C. C. and P. E. A. M. Oliveira (2001) Reproductive biology of the protandrous *Ferdinandusa speciosa* Pohl (Rubiaceae) in southeastern Brazil. *Rev. Bras. Bot.* 24:167-172.
- Collins, B. G., J. Grey, and S. McNee (1990) Foraging and nectar use in nectarivorous bird communities, p. 110-121. In: M. L. Morrison, C. J. Ralph, J. Verner, and J. R. Jehl, Jr. (eds.) *Avian foraging: theory, methodology, and applications*. Lawrence: Cooper Ornithological Society (Studies in Avian Biology 13).
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2003) Lista de aves do Brasil. Disponível on-line em [www.ib.usp.br/cbro/listabr.htm](http://www.ib.usp.br/cbro/listabr.htm)
- Corbet, S. A. (2000) Conserving compartments in pollination webs. *Conservation Biology* 14:1229-1231.
- Cotton, P. A. (1998a) Coevolution in an Amazonian hummingbird-plant community. *Ibis* 140:639-646.
- (1998b) The community organization of a lowland Amazonian forest. *Ibis* 140:512-521.
- Faegri, K. and L. van der Pijl (1979) *The principles of pollination ecology*. Oxford: Pergamon Press.
- Feinsinger, P. (1983) Coevolution and pollination, p. 282-310. In: D. J. Futuyma and M. Slatkin (eds.) *Coevolution*. Sunderland: Sinauer Associates.
- Franceschinelli, E. V. and K. S. Bawa (1999) Population structure and gene flow of the Brazilian shrub *Helicteres brevispira*. *Heredity* 82:355-363.
- (2000) The effect of ecological factors on the mating system of south american shrub species (*Helicteres brevispira*). *Heredity* 84:116-123.
- Franco, A. L. M. and S. Buzato (1992) Biologia floral de *Nematanthus fritschii* (Gesneriaceae). *Rev. Brasil. Biol.* 52:661-666.
- Freitas, L. and M. Sazima (2001) Nectar features in *Esterhazyia macrodonta*, a hummingbird-pollinated Scrophulariaceae in South-eastern Brazil. *J. Plant Res.* 114:187-191.
- Galetti, M., R. Laps, and M. A. Pizo (2000) Frugivory by toucans (Ramphastidae) at two altitudes in the Atlantic Forest of Brazil. *Biotropica* 32:842-850.
- Gill, G. E., Jr., R. T. Fowler, and S. A. Mori (1998) Pollination biology of *Symphonia globulifera* (Clusiaceae) in central French Guiana. *Biotropica* 30:139-144.
- Gobatto-Rodrigues, A. A.; Stort, M. N. S. (1992) Biologia floral e reprodução de *Pyrostegia venusta* (Ker-Gawl) Miens (Bignoniaceae). *Rev. Bras. Bot.* 15:37-41.
- Gonzaga, L. P. (1983) Notas sobre *Dacnis nigripes* Pelzeln, 1856 (Aves, Coerebidae). *Iheringia (zool.)* 63:45-58.
- Gribel, R., P. E. Gibbs, and A. L. Queiróz (1999) Flowering phenology and pollination biology of *Ceiba petandra* (Bombacaceae) in Central Amazonia. *J. Trop. Ecol.* 15:247-263.
- Inouye, D. W. (1980) The terminology of floral larceny. *Ecology* 61:1251-1253.
- (1983) The ecology of nectar robbing, p. 153-174. In: B. Bentley and T. Elias (eds.). *The biology of nectaries*. New York: Columbia University Press.
- Kearns, C. A. and D. W. Inouye (1993) *Techniques for pollination biologists*. Niwot: University Press of Colorado.
- Lopes, A. V., S. Vogel, and I. C. Machado (2002) Secretory trichomes, a substitutive floral nectar source in *Lundia* A. DC. (Bignoniaceae), a genus lacking a functional disc. *Annals Bot.* 90:169-174.
- Machado, I. C. S. and M. Sazima (1987) Estudo comparativo da biologia floral em duas espécies invasoras de *Ipomoea hederifolia* e *I. quamoclit* (Convolvaceae). *Rev. Bras. Biol.* 47:425-436.
- Machado, I. C. and A. V. Lopes (2000) *Souroubea guianensis* Aubl.: quests for its legitimate pollinator and the first record for tapel oil in the Marcgraviaceae. *Annals Bot.* 85:705-711.
- Machado, I. C. and M. Sazima (1995) Biologia da polinização e pilhagem por beija-flores em *Ruellia asperula* Lindau (Acanthaceae) na caatinga, nordeste brasileiro. *Rev. Bras. Bot.* 18:27-33.
- Machado, I. C., I. Sazima, and M. Sazima (1998) Bat pollination of the terrestrial herb *Irlbachia alata* (Gentianaceae) in northeastern Brazil. *Plant. Syst. Evol.* 209:231-237.
- Marques-Souza, A. C., M. L. Absy, I. P. A. Miranda, and H. E. C. Küchmeister (1993) Características de flores, néctar y visitantes de *Kerianthera preclara* (Rubiaceae). *Rev. Biol. Trop.* 41:483-489.
- Melo, C. (2001) Diurnal bird visiting of *Caryocar brasiliense* Camb. In central Brasil. *Rev. Brasil. Biol.* 61:311-316.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. Fonseca, and J. Kent (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- Oliveira, P. and P. Gibbs (1994) Pollination biology and breeding systems of six *Vochysia* species (Vochysiaceae) in Central Brazil. *J. Trop. Ecol.* 10:509-522.
- Olmos, F. and R. L. P. Boulhosa (2000) A meeting of opportunists: birds and other visitors to *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae) inflorescences. *Ararajuba* 8:93-98.
- Passos, L. and M. Sazima (1995) Reproductive biology of the distylous *Manettia luteo-rubra* (Rubiaceae). *Bot. Acta.* 108:309-313.
- Perret, M., A. Chautems, R. Spichiger, M. Peixoto, and V. Savolaine (2001) Nectar sugar composition in relation to pollination syndromes in Sinningieae (Gesneriaceae). *Annals Bot.* 87:267-273.
- Pinheiro, M. C. B., W. T. Ormond, H. A. Lima, and M. C. R. Correia (1995) Biologia floral de *Norantea brasiliensis* Choisy (Marcgraviaceae). *Rev. Bras. Biol.* 55:79-88.
- Piratelli, A. J. (1997) Comportamento alimentar de beija-flores em duas espécies de *Hippeastrum* Herb. (Amaryllidaceae). *Rev. Bras. Biol.* 57:261-273.
- Pizo, M. A. (1994) O uso de bromélias por aves na Mata Atlântica da Fazenda Intervalles, sudeste do Brasil. *Bromélia* 1:3-7.
- (1996) Feeding ecology of two *Cacicus* species (Emberezidae, Icterinae). *Ararajuba* 4(2): 87-92.
- Proctor, M. P. Yeo, and A. Lack (1996) *The natural history of pollination*. Ed. Harper Collins.
- Quirino, Z. G. M. and I. C. Machado (2001) Biologia da polinização e da reprodução de três espécies de *Combretum* Loefl. (Combretaceae). *Rev. Bras. Bot.* 24:181-193.

- Ragusa-Netto, J. (1997) Seasonal variation in foraging behavior of *Cypsnagra hirundinaceae* in the campo-cerrado. *Ararajuba* 5: 72-75.
- Ragusa-Netto, J. (2002) Exploitation of *Erythrina dominguezii* Hassl. (Fabaceae) nectar by perching birds in a dry forest in western Brazil. *Braz. J. Biol.* 62:877-883.
- Raw, A. (1996) Territories of the ruby-topaz hummingbird *Chrysolampis mosquitus* at flowers of the "turk's cap" cactus *Melocactus salvadorensis* in the dry caatinga of north-eastern Brazil. *Rev. Bras. Biol.* 56:581-584.
- Rojas, R. and R. Ribon (1997) Guilda de aves em *Bowdichia virgilioides* (Fabaceae) em área de cerrado de Furnas, Minas Gerais. *Ararajuba* 5:189-194.
- Santos, M. L., A. P. Afonso, and P. E. Oliveira (1997) Biologia floral de *Vochysia cinnamomea* Pohl (Vochysiaceae) em cerrados do Triângulo Mineiro, MG. *Rev. Bras. Bot.* 20:127-132.
- Sazima, I., S. Buzato, and M. Sazima (1993) The bizarre inflorescence of *Norantea brasiliensis* (Macgraviaceae): visits of hovering and perching birds. *Bot Acta* 106:507-513.
- (1995a) The saw-billed hermit *Ramphodon naevius* and its flowers in southeastern Brazil. *J. Orn.* 136:195-206.
- Sazima, I., S. Vogel, and M. Sazima (1989) Bat pollination of *Encholirium glaziovii*, a terrestrial bromeliad. *Plant Syst. Evol.* 168: 167-179.
- Sazima, M. (1977) Hummingbird pollination of *Barbacenia flava* (Velloziaceae) in the Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. *Flora* 166:239-247.
- (1981) Polinização de duas espécies de *Pavonia* (Malvaceae) por beija-flores na Serra do Cipó, Minas Gerais. *Rev. Bras. Biol.* 41:733-737.
- Sazima, M. and I. Sazima (1978) Bat pollination of the passion flower, *Passiflora mucronata*, in Southeastern Brazil. *Biotropica* 10: 100-109.
- Sazima, M., S. Buzato, and I. Sazima (1995b) Polinização de *Vriesea* por morcegos no Sudeste brasileiro. *Bromélia* 2:29-37.
- (1996) An assemblage of hummingbird-pollinated flowers in a montane forest in southeastern Brazil. *Bot. Acta.* 109:149-160.
- (1999) Bat-pollinated flower assemblages and bat visitors at two Atlantic Forest sites in Brazil. *Annals Bot.* 83:705-712.
- Sazima, M., M. E. Fabián, and I. Sazima (1982) Polinização de *Luehea speciosa* (Tiliaceae) por *Glossophaga soricina* (Chiroptera, Phyllostomidae). *Rev. Bras. Biol.* 42:505-513.
- Sazima, M. and I. C. S. Machado (1983) Biologia floral de *Mutisia coccinea* St. Hil. (Asteraceae). *Rev. Bras. Bot.* 6:103-108.
- Sazima, M. and I. Sazima (1990) Hummingbird pollination in two species of *Vellozia* (Liliiflorae: Velloziaceae) in southeastern Brazil. *Bot. Acta* 103:83-86.
- (1999) The perching bird *Coereba flaveola* as a co-pollinator of bromeliad flowers in southeastern Brazil. *Can. J. Zool.* 77: 47-51.
- Sazima, M., I. Sazima and S. Buzato (1994) Nectar by day and night: *Siphocampylus sulfureus* (Lobeliaceae) pollinated by hummingbirds and bats. *Plant Syst. Evol.* 191:237-246.
- Sazima, M., S. Vogel, A. L. Prado, D. M. Oliveira, G. Franz, and I. Sazima (2001) The sweet jelly of *Combretum lanceolatum* flowers (Combretaceae): a cornucopia resource for bird pollinators in the Pantanal, western Brazil. *Plant Syst. Evol.* 227:195-208.
- Sigrist, M. R. and M. Sazima (2002). *Ruellia brevifolia* (Pohl) Ezcurra (Acanthaceae): fenologia de floração, biologia da polinização e reprodução. *Rev. Bras. Bot.* 25:35-42.
- Silberbauer-Gottsberger, I. and G. Gottsberger (1988) A polinização de plantas do cerrado. *Rev. Brasil. Biol.* 48:651-663.
- Singer, R. B. and M. Sazima (2000) The pollination of *Stenorrhynchos lanceolatus* (Aublet) L. C. Rich. (Orchidaceae: Spiranthininae) by hummingbirds in southeastern Brazil. *Plant Syst. Evol.* 223:221-227.
- (2001) Flower morphology and pollination mechanism in three sympatric Goodyerinae orchids from southeastern Brazil. *Annals Bot.* 88:989-997.
- Siqueira Filho, J. A. (1998) Biologia floral de *Hohenbergia ridleyi* (Baker) Mez. *Bromélia* 5:3-13.
- Snow, D. W. and B. K. Snow (1980) Relationships between hummingbirds and flowers in the Andes of Colombia. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.)* 38:105-139.
- (1986) Feeding ecology of hummingbirds in the Serra do Mar, southeastern Brazil. *El Hornero* 12:286-296.
- Snow, D. W. and D. L. Teixeira (1982) Hummingbirds and their flowers in the coastal mountains of southeastern Brazil. *J. Orn.* 123: 446-450.
- Stiles, F. G. (1978) Ecological and evolutionary implications of bird pollination. *Am. Zool.* 18:715-727.
- (1981) Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central America. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 68:323-351.
- Torres, C. and L. Galetto (1998) Patterns and implications of floral nectar secretion, chemical composition, removal effects and standing crop in *Mandevilla pentlandiana* (Apocynaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 127:207-223.
- Van Sluys, M. V. and D. F. Stotz (1995) Padrões de visitação a *Vriesea neoglutinosa* por beija-flores no Espírito Santo, sudeste do Brasil. *Bromélia* 2:27-35.
- Van Sluys, C. A. Cardozo, R. Mangolin, and C. F. D. Rocha (2001) Taxas de visitação de polinizadores a *Vriesea procera* (Bromeliaceae) na Ilha Grande, Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. *Bromélia* 6:19-24.
- Varassin, I. G. and M. Sazima (2000) Recursos de Bomeliaceae utilizados por beija-flores e borboletas em Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão* 11/12:57-70.
- Varassin, I. G., J. R. Trigo, and M. Sazima (2001) The role of nectar production, flower pigments and odour in the pollination of four species of *Passiflora* (Passifloraceae) in south-eastern Brazil. *Bot. J. Linn. Soc.* 136:139-152.
- Vasconcelos, M. F. and J. A. Lombardi (1999) Padrão sazonal na ocorrência de seis espécies de beija-flores (Apodiformes: Trochilidae) em uma localidade de campo rupestre na Serra do Curral, Minas Gerais. *Ararajuba* 7:71-79.
- (2000) Espécies vegetais visitadas por beija-flores no meio do verão no Parque Estadual da Pedra Azul, Espírito Santo. *Melopittacus* 3:36-41.
- (2001) Hummingbirds and their flowers in the campos rupestres of southern Espinhaço Range, Brazil. *Melopittacus* 4:3-30.
- Vicentini, A. and E. A. Fisher (1999) Pollination of *Moronobea coccinea* (Clusiaceae) by the golden-winged parakeet in the Central Amazon. *Biotropica* 31:692-696.
- Vieira, M. F., G. T. Mattos, and R. M. Carvalho-Okano (1992) *Mabea fistulifera* na alimentação de aves na região de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia (zool.)* 73:65-68.
- Vieira, M. F. and R. M. Carvalho-Okano (1996) Pollination biology of *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae) in southeastern Brazil. *Biotropica* 28(1):61-68.
- Vitali-Veiga, M. J. and V. L. L. Machado (2000) Visitantes florais de *Erythrina speciosa* Andr. (Leguminosae). *Rev. Bras. Zool.* 17: 369-383.
- Wendt, T., M. B. F. Canela, D. E. Klein, and R. I. Rios (2002) Selfing facilitates reproductive isolation among three sympatric species of *Pitcairnia* (Bromeliaceae). *Plant Syst. Evol.* 232:201-211.
- Westerkamp, C. (1990) Bird-flowers: hovering versus perching exploitation. *Bot. Acta* 103:366-371.
- Willis, E. O. (2002) Birds at Eucalyptus flowers in southern Brazil: a review. *Ararajuba* 10:43-66.

BRANCA

## The contributions of museum collections and of records not involving collections to the knowledge of the bird species composition of the Pantanal, Brazil

Dárius Pukenis Tubelis<sup>1</sup> and Walfrido Moraes Tomas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília, 70910-900 Brasília, DF, Brasil.

Current address: Centre for Resource and Environmental Studies, The Australian National University, Canberra, ACT 0200, Australia. E-mail: darius@cres.anu.edu.au

<sup>2</sup>Embrapa Pantanal, Rua 21 de Setembro, 1880, Caixa Postal 109, 79320-900 Corumbá, MS, Brasil.

E-mail: tomasw@cpap.embrapa.br

Recebido em 8 de julho de 2003; aceito em 14 de novembro de 2003.

**RESUMO. As contribuições de coletas por museus e de registros sem coleta, ao conhecimento da composição das espécies de aves do Pantanal, Brasil.** O papel de expedições de coleta nacionais e do exterior, e de estudos não envolvendo coletas, ao conhecimento da avifauna do Pantanal foi examinado. Este estudo utilizou informações recentemente publicadas em uma revisão de registros de aves no Pantanal que envolveu pesquisa em coleções ornitológicas, revisão de literatura e comunicações pessoais. De 377 espécies coletadas no Pantanal, 331 (88%) foram depositadas em quatro museus nacionais, enquanto 323 espécies (86%) foram depositadas em 10 museus do exterior. Apesar desses números comparáveis, expedições nacionais e do exterior diferiram fortemente quanto ao período de sua realização. Expedições do exterior iniciaram coletas no século XIX e obtiveram maiores coleções até 1930s. Por outro lado, coletas por museus nacionais iniciaram-se no começo do século XX e obtiveram maiores números de espécies nas décadas de 1930 e 1940. Expedições de coletas menos expressivas foram conduzidas entre as décadas de 1950 e 1990, por museus do Brasil e do exterior, trazendo valiosas contribuições a inventários locais, mas obtendo somente espécies coletadas previamente no Pantanal por outras expedições. Assim, o número acumulado de espécies coletadas não sofre aumentos substanciais desde a década de 1940. Seis décadas marcadas por relativamente poucas publicações (1920s a 1970s) separam um período dominado por estudos envolvendo coleta de espécimes (1800s a 1910s) de outro marcado pelo domínio de publicações não considerando tal atividade (1980s até 2002). Como consequência, aumentos mais expressivos na riqueza acumulada de espécies ao longo do histórico de inventários são devido a expedições de coleta, enquanto aqueles aumentos em décadas mais recentes resultaram de estudos não envolvendo coletas. Expedições de coleta no Pantanal são recomendadas a fim de compensar o dramático declínio de tal atividade durante as últimas quatro décadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aves, avifauna, coleção, inventário, museus, neotropical, Pantanal, planície.

**ABSTRACT.** The role of overseas and national collecting expeditions and of studies not involving collections to the knowledge of the Pantanal's avifauna was examined. This study used information recently published in a review of bird records in this wetland, involving research in museums, literature review, and personal communications. Of 377 species collected in the Pantanal, 331 (88%) were deposited in four Brazilian museums, while 323 (86%) were deposited in 10 foreign museums. Despite similar numbers, national and foreign expeditions differed strongly in their years of operation. Foreign expeditions were initiated in the 1800s and obtained major collections until the 1930s. On the other hand, national museums initiated expeditions in the early 1900s and achieved the highest species richness during the 1930s and 1940s. Relatively less extensive bird collecting conducted between the 1950s and the 1990s made valuable contributions to local inventories, but included only species previously collected in the Pantanal. Thus, overall species richness of collections has not increased substantially since the 1940s. Six decades with relatively few publications (1920s to 1970s) separate a period dominated by publications concerning collections (1800s to 1910s) from a subsequent period not involving collections (1980s to early 2000s). As a result, major increases in the accumulated bird species richness along the history of inventories were due to collecting expeditions, while in recent decades information was not the result of collections but rather from other field records. Collecting expeditions in the Pantanal are recommended to compensate for the dramatic decrease in such activity during the last four decades.

**KEY WORDS:** avifauna, bird, collection, inventory, museum, neotropical, Pantanal, wetland.

The first studies on birds in the Pantanal were conducted by Johann Natterer in the beginning of the nineteenth century (Brown 1986, Dubs 1992, Tubelis and Tomas 2003), and published in a major book on birds collected in Brazil (Pelzeln 1870). Posterior studies on the Pantanal's avifauna published until the early decades of the twentieth century involved primarily numerous collections, which were joined in a remarkable review on bird species found in the former state of Mato Grosso (Naumburg 1930). Since then, numerous expeditions have been conducted in the Pantanal by national and over-

seas institutions, as well as several studies not involving collections (Tubelis and Tomas 2003). This recent review revealed that the bird species richness found in the Pantanal is about 30% higher than that considered by previous publications (Brown 1986, Dubs 1992). Although Tubelis and Tomas (2003) have grouped the records of each species according to the occurrence or not of collection, no overall comparison concerning the relative contribution of studies involving, or not involving, collections of specimens were done.

Thus, this study aims to examine the contribution of col-

lections, and of records not involving collections, to the knowledge of the bird species composition found in the Pantanal. We also aim to make comparisons between the activities of Brazilian and overseas museums through the history of collecting inventories. Species richness and publications were distributed chronologically from the 1800s to the 2000s to examine patterns on temporal variation in bird recording in the Pantanal.

## METHODS

### *The Pantanal*

The limits of such wetland considered in this study were those presented by Silva and Abdon (1998). The Pantanal is located in the central portion of South America, where it comprises approximately 140 000 km<sup>2</sup> in the Brazilian territory and occupies about one third of the Rio Paraguai hydrographic basin (Godoi 1986). Further information on characteristics of this ecosystem can be found in references on abiotic factors (Adámoli 1986, Alfonsi and Camargo 1986, Carvalho 1986, Godoi 1986, Tarifa 1986, Hamilton *et al.* 1995, 1996) and vegetation (Prance and Schaller 1982, Ratter 1988, Prado *et al.* 1992, Schessl 1999).

### *Records considered in this study*

All bird records presented in a recent review on bird species found in the Pantanal (Appendix I in Tubelis and Tomas 2003) were considered in this study. It involved four major sources of records: 1) a literature review of studies published between 1870 and 2002; 2) research in ornithological collections of Brazilian museums: Fundação Museu de Ornitologia (FMO), in Goiânia; Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), in São Paulo; Museu Nacional (MNRJ), in Rio de Janeiro; 3) research in ornithological collections of American museums: The American Museum of Natural History (AMNH), in New York; The Field Museum (FMNH), in Chicago; The Museum of Comparative Zoology (MCZ), in Cambridge; The National Museum of Natural History (NMNH), in Washington; 4) unpublished records provided by ornithologists who visited the Pantanal in the 1990s. Further details on these sources of records can be found in Tubelis and Tomas (2003).

### *Chronological division*

Dates of bird records (involving collection or not) and those of publications were grouped in the following chronological categories: 1800s (1825 to 1899), early 1900s (1900 to 1909), 1910s (1910 to 1919), 1920s (1920 to 1929), 1930s (1930 to 1939), 1940s (1940 to 1949), 1950s (1950 to 1959), 1960s (1960 to 1969), 1970s (1970 to 1979), 1980s (1980 to 1989), 1990s (1990 to 1999) and early 2000s (2000 to 2002). Some publications involving records without collection received special treatment. Eight publications having recorded birds in two of the periods mentioned above (Yamashita and Valle 1990, Antas 1994, Lourival and Fonseca 1997, Araújo 2001, Guedes *et al.* 2001, Antas 2002, Guedes 2002, Seixas *et al.* 2002) had their species placed in both chronological categories. For example, species recorded by Yamashita and Valle (1990) between 1979 and 1984 were considered as being recorded in the 1970s and in the 1980s. Also, 14 other publications not informing the dates of record (Sick 1979, Antas 1983, Sick 1984, 1986, Alho *et al.* 1988, Munn *et al.* 1989, Mittermeier *et al.* 1990, Yamashita 1992 a, b, Willis 1995, Sick 1997, Carciofi 2002, Galetti *et al.* 2002, Guedes and Seixas 2002) had their records placed in the decade of the publication and in the previous decade. For example, those species mentioned in Antas (1983) were included in the 1980s and in the 1970s.

### *Categories of species*

Birds heard, seen and/or captured were considered records not involving colons. Specimens collected were classified according to the nationality (national or overseas) of expeditions responsible for their acquisition in the Pantanal. Only two types of situation deserve more

detailed explanations. First, species collected by J. Hidasi in Poconé, Fazenda Rio Claro and Santa Rosa (1973 and 1974) and deposited overseas (NMNH and FMNH) were considered as collections obtained by national museums, because they were just purchased from the FMO. The same was adopted for species collected in Miranda in 1930 by staff of the MZUSP and deposited in the FMNH. However, such species were included in the richness of species currently found in overseas museums. Second, species present in the MCZ were considered as collections made by overseas institutions, even with labels of skins crediting the collections to staff of MZUSP. Such procedure was adopted because staff of MCZ came to the Pantanal and collected the specimens in association with staff of this Brazilian museum (Pinto 1945), and did not just purchase the specimens.

## RESULTS AND DISCUSSION

### *Chronological distribution of collections by overseas and national institutions*

Expeditions collecting birds in the Pantanal were entirely dominated by overseas museums during the 1800s (figure 1), when Johann Natterer (Pelzeln 1870) obtained most of the 196 species collected in this period. Collections made during the early 1900s totalled 148 species, most being obtained by overseas museums. The MNRJ was responsible for the 26 species collected by national museums, while most of the 130 species collected by overseas institutions were obtained during expeditions conducted by Mocquery (Ménégaux 1917) and Grant (Grant 1911a, b, c). The 1910s were marked by the collection of 200 species (figure 1). Of them, 112 species were obtained by Brazilian museums, mainly from expeditions coordinated by staff of the MZUSP. The bird skins obtained by overseas expeditions during the 1910s totalled 147 species, and were collected mainly by the Roosevelt expedition (Naumburg 1930). A relatively smaller sample of the Pantanal's avifauna (84 species) was obtained during the 1920s, when the MNRJ and the FMNH collected 40 and 61

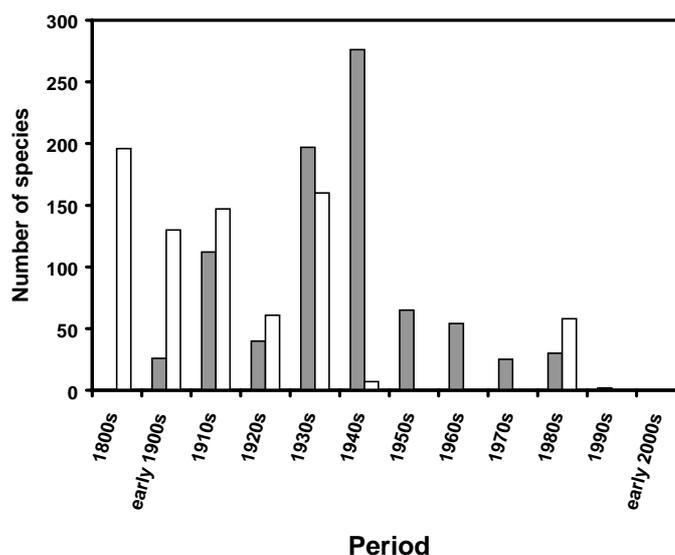


Figure 1. Chronological distribution of the number of bird species collected in the Pantanal wetland during expeditions conducted by Brazilian (grey bars) and overseas (white bars) institutions.

species, respectively. The 1930s, however, were a period marked by outstanding collections made by both Brazilian and overseas expeditions (figure 1), which summed 239 species. During this period, collections made by Rehn (Stone and Roberts 1934) and those obtained by the MCZ summed 160 species, and represented all the results of overseas expeditions. On the other hand, national expeditions were uniquely conducted by staff of the MZUSP, whose efforts obtained 197 species (Pinto 1932, 1938, 1940, 1944, Tubelis and Tomas 2003).

The 1940s were characterized by remarkable dominance of species obtained by national museums (figure 1) due to participation of numerous national institutions, which collected an outstanding richness of 276 species. The most relevant achievements in terms of number of species were those obtained by the MZUSP, the MNRJ, the Museu da Fauna, the Instituto Oswaldo Cruz, the Instituto Tecnológico and the Fundação Rockefeller (Moojen *et al.* 1941, Travassos and Freitas 1942, Pinto 1948, Schubart *et al.* 1965, Aguirre and Aldrichi 1983, 1987, Pacheco and Bauer 1994, Tubelis and Tomas 2003). However, seven species collected by the MCZ (Tubelis and Tomas 2003) were the unique achievements of overseas museums, and did not add new species to the overall richness obtained in this decade.

The contribution of collections to the knowledge of the Pantanal's bird species composition was relatively smaller during the 1950s, when 65 species were obtained, uniquely by national institutions (figure 1). National institutions achieving greatest results in this period were the same of the 1940s (Travassos *et al.* 1957, Sick 1961, Schubart *et al.* 1965, Aguirre and Aldrichi 1983, Aguirre 1984, Aguirre and Aldrichi 1987, Tubelis and Tomas 2003). The majority of these species were deposited in the MNRJ. The 1960s were marked by even smaller collections (54 species), with no participation of overseas expeditions. All these records were

firstly published in Tubelis and Tomas (2003) and result primarily from efforts of Hidasi (FMO). During this period, six species were also collected by MZUSP.

Overseas museums did not sample the Pantanal during the 1970s (figure 1), when only 25 species were collected, mostly by the FMO (published in Tubelis and Tomas 2003). Birds were collected again by overseas institutions during the 1980s, when Dubs obtained 58 species for the Zoologisches Museum der Universität Zürich (Dubs 1983). Collections made by national museums (30 species) were basically the result of FMO's activities (Tubelis and Tomas 2003), totalling 72 species for this decade. Only two species were collected during the 1990s: one by the FMO, and other by the MZUSP. No species have been collected in the Pantanal during the early 2000s (figure 1).

The accumulated bird species richness obtained along the period of collecting inventories (figure 2) leads to some key conclusions. The relatively high number of species collected by overseas museums in the 1800s kept increasing considerably until the 1910s, after which few additional species were obtained by such museums. The relatively lower species richness collected by national museums until the early 1900s increased considerably until more recent dates (the 1940s). As a result, the contribution of overseas institutions to the knowledge of the Pantanal's species composition was much greater than that achieved by national institutions until the 1930s. This situation ended in the next decade, when national institutions accumulated a slightly higher number of species than overseas museums (figure 2). This small difference in the number of species remained practically stable until the recent past. A stability in the overall bird species richness obtained by both national and overseas institutions occurred since the 1950s (figure 2). This might have resulted from the absence of extensive bird collecting after the 1940s (figure 1) and because less remarkable collections conducted since the 1950s contributed to local inventories, but obtained only species previously collected through the Pantanal.

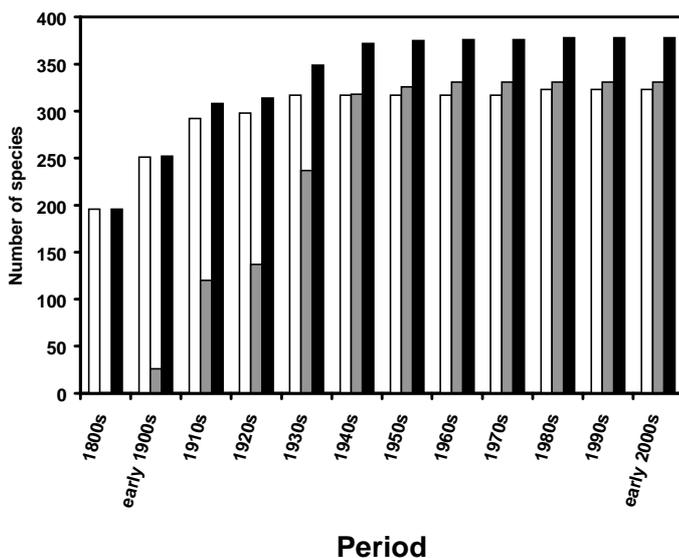


Figure 2. Accumulated number of bird species collected in the Pantanal wetland by national (grey bars) and overseas institutions (white bars), and by both together (black bars).

#### *Material in ornithological collections of Brazilian museums*

A total of 331 species were found in national museums. The most outstanding numbers were found in the MNRJ and in the MZUSP, while relatively lower numbers were found in the FMO and in the Museu de Biologia Professor Mello Leitão (table 1).

A search in the reference books of the MZUSP resulted in 101 species whose records had not been published in references on this collection (Pinto 1938, 1940, 1944, 1948). Most of them were collected in Salobra (83 species), while less expressive numbers of species were collected at Cáceres (8), Faz. São Pedro (8), Santo Antônio (4), Porto Jofre (2) and Aquidauana (1). The reference book of the MNRJ collection also reveals skins of bird species from several localities in the floodplain. Most species were collected at Porto Quebracho (164 species) and Salobra (105 species), while considerable smaller number of species were collected at Corumbá (39), Cáceres (22) and Faz. Palmeiras (4). Part of

Table 1. Bird species richness found in overseas and national museums, and the period of their collection in the Pantanal.

Museum	Number of species	Period of Collection
<b>Brazilian Museums</b>		
Fundação Museu de Ornitologia	78	1960s, 1970s, 1980s, 1990s
Museu de Biologia Professor Mello Leitão	12	1950s
Museu de Zoologia da USP	257	1910s, 1930s, 1940s, 1950s, 1980s, 1990s
Museu Nacional do Rio de Janeiro	269	early 1900s, 1910s, 1920s, 1940s, 1950s, 1970s
Total - Brazilian museums	331	–
<b>Overseas Museums</b>		
Academy of Natural Sciences of Philadelphia	144	1930s
American Museum of Natural History	160	1800s, early 1900s, 1910s
British Museum	82	1800s, early 1900s
Field Museum	67	1920s, 1930s, 1970s
Museum of Comparative Zoology	42	1910s, 1930s, 1940s
Musei di Zoologia ed Anatomia Comparada da Università di Torino	61	1800s
Muséum National d'Histoire Naturelle	86	early 1900s
National Museum of Natural History	5	1800s, 1970s
Naturhistorisches Museum Wien	137	1800s
Zoologisches Museum der Universität Zürich	58	1980s
Total – overseas museums	323	–
<b>Total - Brazilian and overseas museums</b>	<b>377</b>	<b>–</b>

this collection has been published previously (Moojen *et al.* 1941, Travassos and Freitas 1942, Pacheco and Bauer 1994).

Of a total of 78 species found in the FMO, most (46 species) were collected at Poconé during the 1960s. From the 1960s until the 1990s, Hidasi collected birds at Poconé (50 species), Corumbá (22), Aquidauana (10), Santo Antônio (3), Miranda (3) and Cáceres (1). This material has been published recently (Tubelis and Tomas 2003). Those bird records concerning the Museu de Biologia Professor Mello Leitão were published by Ruschi (1955).

#### *Material in ornithological collections of overseas museums*

Overseas museums containing specimens collected in the Pantanal are more numerous than Brazilian museums, but the total species richness in overseas museums is slightly lower than in national museums (table 1). Three museums have more than 100 species. Of the 160 species deposited in the American Museum of Natural History, 156 had their records published many decades ago (Allen 1891, 1892, 1893, Cherrie 1916, Cherrie and Reichenberger 1923, Naumburg 1930), while records of 12 species were published only recently (Tubelis and Tomas 2003). The Academy of Natural Sciences of Philadelphia has 144 species (Stone and Roberts 1934), while The Naturhistorisches Museum Wien pursues 137 species (Pelzeln 1870).

Other museum obtaining considerable species richness was The British Museum, whose records were published in Grant (1911a, b, c) and in several volumes of the Catalogue

of Birds in the British Museum (compiled by Naumburg 1930). A comparable number of species was deposited in the Muséum National d'Histoire Naturelle, whose records were published in Ménéguaux (1917) and Simon (1912). Lower number of species was obtained by the Field Museum, whose records were published only recently (Tubelis and Tomas 2003). Similar species richness were obtained by The Musei di Zoologia da Università di Torino (Salvadori 1895, 1900) and by the Zoologisches Museum der Universität Zürich (Dubs 1983). The Museum of Comparative Zoology obtained most of its species by conducting collecting expeditions with the MZUSP (Pinto 1945, Tubelis and Tomas 2003). A much lower number of species found in the National Museum of Natural History was published only in the most recent review on the Pantanal's avifauna (Tubelis and Tomas 2003). Recent research concerning the Pantanal's avifauna has not been conducted in the collections of the European museums (Tubelis and Tomas 2003). Thus, this study might have underestimated the species richness currently deposited in European museums.

#### *Chronological distribution of publications*

Publications concerning only collections comprised 41% of all studies on bird species in the Pantanal and dominated the publications until the 1920s. Since then, the number of such studies published per decade became low, disappearing completely after the 1980s (table 2). Research involving only records without collection was firstly published in the 1970s (Reichholf 1976, Sick 1979). This kind of publication be-

Table 2. Chronological distribution of the number of publications on bird species recorded in the Pantanal. Publications were divided according to the type of record in each study: those with only collection (C), those with no collection (N), and those with these two types of records (CN).

Period	C	N	CN	Total
1800s	18	0	1	19
early 1900s	5	0	0	5
1910s	10	0	0	10
1920s	2	0	0	2
1930s	2	0	3	5
1940s	3	0	2	5
1950s	2	0	0	2
1960s	3	0	0	3
1970s	0	2	0	2
1980s	3	8	2	13
1990s	0	30	2	32
early 2000s	0	21	0	21
All periods	48	61	10	119

came considerably more common during the 1980s. Numerous studies published during the 1990s, and between 2000 and 2002, strongly contributed to place such investigations as the most frequent type of publication on the Pantanal's avifauna (table 2).

Publications providing information on both specimens collected, and records not involving collection, comprised a minor portion (8%) of the studies on bird species recorded in the Pantanal (table 2). Six of them were published several decades ago (Pelzeln 1870, Naumburg 1930, Pinto 1932, Stone and Roberts 1934, Pinto 1940, 1948) and had as major

results outstanding checklists of species collected, which were complemented with additional comments on few species only observed during such expeditions. The other four publications of this category were published more recently. They were major checklists of the Pantanal wetland (Brown 1986, Dubs 1992) and two publications joining comparable numbers of species collected and not collected (Dubs 1983, Pacheco and Bauer 1994).

#### *A comparison of investigations involving or not involving collection of specimens*

Of 463 species found in the Pantanal, 433 (93%) were recorded by investigations not involving collection, while 377 species (81%) were obtained by collecting expeditions. This higher species richness recorded by non-collecting methods occurred only since the 1980s (figure 3). It occurred because such methods were not so common in the Pantanal prior to this period (table 2), thus usually occasioning the recording of less than 50 species per decade until the 1970s (figure 3). A great part of these records were observations of particular species not collected during expeditions by museums (see Pelzeln 1870, Naumburg 1930, Stone and Roberts 1934, Pinto 1932, 1940, 1948). Also, this period of poor contribution by studies not involving collection was marked and anticipated by extraordinary participation of collecting expeditions. Such collections were the major responsible for the overall species richness recorded in the Pantanal between 1800s and 1970s (figure 3).

The total bird species richness recorded by both methodologies presented two major increases along the history of inventories (figure 3). A gradual increase occurred between 1800s and 1940s, as a major result of overseas expeditions, while the other increase occurred between 1970s and 1990s, due to the conduction of studies not involving collection. Thus, investigations conducted from 1940s to 1970s basically did not record additional species to the overall species richness recorded in the Pantanal, but improved local inventories through this wetland.

## CONCLUSION

Two remarkable changes in bird recording occurred along the history of inventories in the Pantanal. First, a dominant participation of overseas museums in promoting knowledge of the bird species composition until the 1920s was replaced by the dominance of national institutions since the 1930s. Second, the greater contribution of collecting expeditions to the recording of species until the 1970s was reversed in the 1980s, when studies involving birds seen, heard and/or captured increased in numbers.

Collecting expeditions targeting the Pantanal's avifauna should be conducted by national museums due to several reasons. First, collecting expeditions had a major role in promoting the knowledge of the Pantanal's species composition (this study). Therefore, collections would certainly help reversing the current unsatisfactory situation of inventories through great part of the wetland (Tubelis and Tomas 2003).

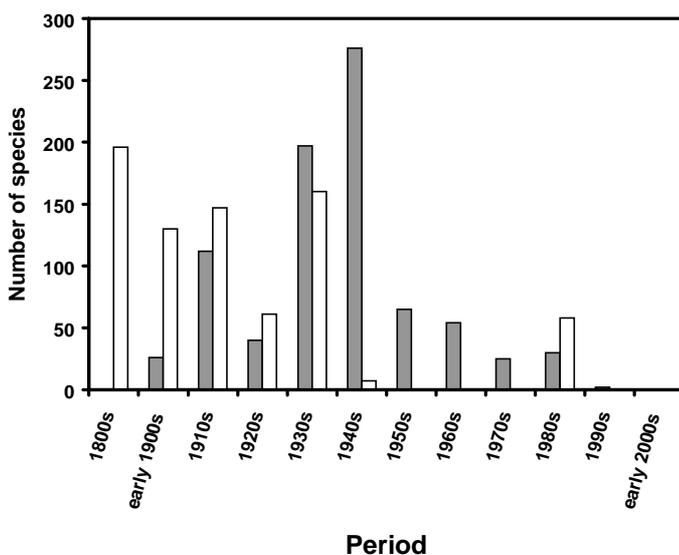


Figure 3. Accumulated bird species richness recorded in the Pantanal wetland by collecting expeditions (grey bars) and by investigations not involving specimen collection (white bars), and by both together (black bars).

Second, the Pantanal's avifauna has not been the primary target of great part of extensive collecting expeditions, which have spent relatively longer periods in other regions of central South America (see Pelzeln 1870, Allen 1891, 1892, 1893, Salvadori 1895, 1900, Grant 1911a, b, c, Naumburg 1930, Pinto 1945, 1948, Vanzolini 1993). Third, the overall bird species richness collected in the Pantanal has not been suffering substantial increases during the last five decades. Fourth, besides promoting knowledge of species distribution and taxonomy, collections could improve the understanding of the biology of species. For example, although the existence of detailed studies on migratory movement (Cintra and Yamashita 1990) and on food requirements (Schubart *et al.* 1965), such aspects of the avifauna would be better understood with further collections.

Collectors should provide more detailed information on the localities sampled. Numerous expeditions conducted in the Pantanal have not informed if the specimens were obtained in the floodplains or in the highlands of municipalities (Tubelis and Tomas 2003). Geographic coordinates, and even details on the sampled habitat and on the surrounding landscape, could be informed in labels identifying specimens, or in reports, by future expeditions. Besides improving or pioneering local and regional inventories, bird collectors could consider a recently updated checklist of bird species found in the Pantanal (Tubelis and Tomas 2003) in order to obtain species not collected previously in this wetland. The lack of such kind of consideration by collectors in the past decades was likely a major reason occasioning the stability in the overall species richness collected since the 1950s.

Finally, investigations not involving specimen collections also had a major role in obtaining information on the bird species occurring in the wetland. Such studies dominated the ornithological research in the Pantanal during the last twenty years, and hopefully will keep increasing in numbers. As collecting expeditions, such type of research will be essential to direct management, programs and strategies targeting biodiversity conservation in the Pantanal.

#### ACKNOWLEDGMENTS

We thank J. Hidas (FMO), J. Nacinovic and D. M. Teixeira (MNRJ), M. T. Rodrigues, L. F. Silveira and M. de Vivo (MZUSP), J. Cracraft, P. Capainolo, S. Kenney and P. Sweet (AMNH), J. Dean and C. Ludwig (NMNH) for having granted access to the collections under their care. We also thank R. B. Cavalcanti for important assistance during an early phase of this study. J. F. Pacheco, L. Robin, L. F. Silveira, F. C. Straube, E. O. Willis, C. Yamashita and one anonymous reviewer made valuable suggestions to the manuscript. P. Warden-Hutton revised the English version. Conservation International-Brazil and the Frank M. Chapman Memorial Fund (AMNH) provided grants. D. P. Tubelis received a fellowship (process no. 200102-00/1) from CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – during the elaboration of this manuscript by the authors.

#### REFERENCES

Adámoli, J. (1986) A dinâmica das inundações no Pantanal, p. 51-61. *In: EMBRAPA-CPAP (ed.) I Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal*. Corumbá: EMBRAPA.

- Aguirre, A. C. (1984) Esclarecimento sobre o pica-pau *Trichopicus cactorum*. *Boletim FBCN* 19:155-156.
- (1987) *Catálogo das aves do museu da fauna: segunda parte*. Rio de Janeiro: IBDF.
- Aguirre, A. C. and A. D. Aldrighi (1983) *Catálogo das aves do museu da fauna: primeira parte*. Rio de Janeiro: Companhia Souza Cruz.
- Alfonsi, R. R. and M. B. P. Camargo (1986) Condições climáticas para a região do Pantanal Mato-Grossense, p. 29-42. *In: EMBRAPA-CPAP (ed.) I Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal*. Corumbá: EMBRAPA.
- Alho, C. J. R., T. E. Lacher and H. C. Gonçalves (1988) Environmental degradation in the Pantanal ecosystem. *BioScience* 38:164-171.
- Allen, J. A. (1891) On a collection of birds from Chapada, Mato Grosso, Brazil, made by Mr. Herbert H. Smith. Part I – Oscines. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 3:337-380.
- (1892) On a collection of birds from Chapada, Mato Grosso, Brazil, made by Mr. Herbert H. Smith. Part II – Tyrannidae. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 4:331-350.
- (1893) On a collection of birds from Chapada, Mato Grosso, Brazil, made by Mr. Herbert H. Smith. Part III – Pipridae to Rheidae. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 5:107-158.
- Antas, P. T. Z. (1983) Migration of nearctic shorebirds (Charadriidae and Scolopacidae) in Brazil – flyways and their different seasonal use. *Wader Study Group Bulletin* 39:52-56.
- (1994) Migration and other movements among the lower Paraná River valley wetlands, Argentina, and the south Brazil/Pantanal wetlands. *Bird Conserv. Intern.* 4:181-190.
- (2002) Notas sobre *Penelope ochrogaster* na reserva Particular do Patrimônio Natural do SESC-Pantanal, Brasil. *Bull. Cracid Specialist Group* 14:3-9.
- Araújo, A. C. (2001) *Flora, fenologia de floração e polinização em capões do Pantanal Sul Mato-grossense*. Tese de doutorado. Campinas: Unicamp.
- Brown Jr., K. S. (1986) Zoogeografia da região do Pantanal Mato-grossense, p. 137-182. *In: EMBRAPA-CPAP (ed.) I Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal*. Corumbá: EMBRAPA.
- Carciofi, A. C. (2002) Estudos sobre nutrição de psitacídeos em vida livre: o exemplo da arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*), p. 63-98. *In: Galetti, M. and M. A. Pizo (eds.) Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil*. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- Carvalho, N. O. (1986) Hidrologia da Bacia do Alto Paraguai, p. 43-49. *In: EMBRAPA-CPAP (ed.) I Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal*. Corumbá: EMBRAPA.
- Cherrie, G. K. (1916) Some apparently undescribed birds from the collection of the Roosevelt South American Expedition. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 35:183-190.
- Cherrie, G. K. and E. M. B. Reichenberger (1923) Descriptions of proposed new birds from Brazil and Paraguay. *Amer. Mus. Nov.* 58:1-9.
- Cintra, R. and C. Yamashita (1990) Habitats, abundância e ocorrência das espécies de aves do Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 37:1-21.
- Dubs, B. (1983) *Vögel des südlichen Mato Grosso*. Bern: Verbandsdruckerei-Betadruk.
- (1992) *Birds of southwestern Brazil. Catalogue and guide to the birds of the Pantanal of Mato Grosso and its border areas*. Künsnacht: Bretona.
- Galetti, M., P. R. Guimarães Jr and S. J. Marsden (2002) Padrões de riqueza, risco de extinção e conservação dos psitacídeos neotropicais, p. 17-26. *In: Galetti, M. and M. A. Pizo (eds.) Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil*. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- Godoi Filho, J. D. (1986) Aspectos geológicos do Pantanal Mato-Grossense e de sua área de influência, p. 63-76. *In: EMBRAPA-*

- CPAP (ed.) *I Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal*. Corumbá: EMBRAPA.
- Grant, C. H. B. (1911a) List of birds collected in Argentina, Paraguay, Bolívia, and Southern Brazil, with field notes. part I Passeres. *Ibis* 5:80-137.
- (1911b) List of birds collected in Argentina, Paraguay, Bolívia, and Southern Brazil, with field notes. Part II Picariae-Anatidae. *Ibis* 5:317-350.
- (1911c) List of birds collected in Argentina, Paraguay, Bolívia, and Southern Brazil, with field notes. Part III Columbidae to Rheidae. *Ibis* 5:459-478.
- Guedes, N. M. R. (2002) El Proyecto del Guacamayo jacinto *Anodorhynchus hyacinthinus* en el Pantanal Sur, Brasil, p. 163-174. In: Congresso Mundial sobre Papagayos. Conservando Los Loros y Sus Habitats V. Tenerife: Ed. Loro Parque.
- Guedes, N. M. R. and G. H. F. Seixas (2002) Métodos para estudos de reprodução de psitacídeos, p. 123-140. In: Galetti, M. and M. A. Pizo (eds.) *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil*. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- Guedes, N. M. R., P. Scherer-Neto, A. C. Carciofi, K. Werther, I. Biasia, A. A. Giovanardi and M. L. Cavalheiro (2001) Order Psittaciformes (Parrots, Macaws, Conures), p. 146-178. In: Fowler, M. E. and Z. S. Cubas (eds.) *Biology, medicine and surgery of South American wild animals*. Ames: Iowa State University Press.
- Hamilton, S. K. (1996) Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. *Archiv Fur Hydrobiologie* 137:1-23.
- Hamilton, S. K., S. J. Sippel and J. M. Melack (1995) Oxygen depletion and carbon-dioxide and methane production in waters of the Pantanal wetland of Brazil. *Biogeochemistry* 30:115-141.
- Lourival, R. F. F. and G. A. B. Fonseca (1997) Análise de sustentabilidade do modelo de caça tradicional, no Pantanal da Nhecolândia, Corumbá, MS, p. 123-172. In: Valladares-Pádua, C. and R. E. Bodmer (eds.) *Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil*. Brasília: MCT - CNPq.
- Ménégaux, A. (1917) Etude d'une Collection d'Oiseaux du Matto Grosso. *Rev. Franç. D'Orn.* 9:24-88.
- Mittermeier, R. A., I de G. Câmara, M. T. J. Pádua and J. Blanck (1990) Conservation in the Pantanal of Brazil. *Oryx* 24:103-112.
- Moojen, J., J. C. Carvalho and H. S. Lopes (1941) Observações sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 36:405-444.
- Munn, C. A., J. A. Thomsen and C. Yamashita (1989) The Hyacinth Macaw, p. 404-419. In: W. J. Chadler (ed.) *Audubon wildlife report*. New York: Academic Press.
- Naumburg, E. M. B. (1930) The birds of Mato Grosso, Brazil: a report on the birds secured by the Roosevelt-Rondon expedition. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 60:1-431.
- Pacheco, J. F. and C. Bauer (1994) A coleção de aves preparadas por Adolf Schneider em Porto Quebracho, Mato Grosso do Sul, Brasil, em 1941. *Nótulas Faunísticas* 64:1-6.
- Pelzeln, A. (1870) *Zur Ornithologie Brasiliens. Resultate de von Johann Natterers reisen in den Jahren 1817 bis 1835*. Wien: Witwe e Sohn.
- Pinto, O. M. O. (1932) Resultados ornitológicos de uma excursão pelo Oeste de São Paulo e Sul de Matto Grosso. *Revista do Museu Paulista* 17:689-826.
- (1938) Catálogo das aves do Brasil. Primeira parte. Aves não passeriformes e Passeriformes não Oscines excluída a Família Tyrannidae e seguintes. *Revista do Museu Paulista* 22:1-566.
- (1940) Nova contribuição à ornitologia de Mato Grosso. *Arquivos de Zoologia* 2:1-37.
- (1944) *Catálogo das aves do Brasil, 2ª parte. Ordem Passeriformes (continuação): superfamília Tyrannoidea e Subordem Passeres*. São Paulo: Secretaria Agricultura de São Paulo.
- (1945) Cinquenta anos de investigação ornitológica. *Arquivos de Zoologia* 4:1-80.
- (1948) Notas e impressões naturalísticas de uma viagem fluvial a Cuiabá. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* 10: 331-354.
- Prado, D. E., P. E. Gibbs, A. Pott and V. J. Pott (1992) The Chaco-Pantanal transition in southern Mato Grosso, Brazil, p. 451-470. In: P. A. Furley, J. A. Proctor and J. A. Ratter (eds.) *Nature and dynamics of forest-savanna boundaries*. London: Chapman & Hall.
- Prance, G. T. and G. B. Schaller (1982) Preliminary study of some vegetation types of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. *Brittonia* 34:228-251.
- Ratter, J. A., A. Pott, V. J. Pott, C. N. Cunha and M. Haridasan (1988) Observations on woody vegetation types in the Pantanal and at Corumbá, Brazil. *Notes RBG Edinb.* 45:503-525.
- Reichholf (1976) Camp fires and abundance of bird nests in the southern Mato Grosso Cerrados and Pantanal, Brazil. *J. Orn.* 117:464-465.
- Ruschi, A. (1955) Algumas observações sobre a Trochilifauna da região do Pantanal Matogrossense, compreendida entre Cáceres e Tapirapoan, ou seja, entre o Pantanal Norte e encosta dos Parecis. *Boletim do Museu Biologia Prof. Mello Leitão* 17:1-19.
- Salvadori, T. (1895) Uccelli raccolti nel Paraguai, nel Mato Grosso, nel Tucumã e nella Provincia di Salta. *Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino* 10:1-24.
- (1900) Viaggio del Dr. A. Borelli nel Mato Grosso e nel Paraguai. V. Uccelli. *Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino* 15:1-19.
- Schessl, M. (1999) Floristic composition and structure of floodplain vegetation in the northern Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Phyton* 39:303-336.
- Schubert, O., A. C. Aguirre and H. Sick (1965) Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arquivos de Zoologia* 12:95-249.
- Seixas, G. H. F., N. M. R. Guedes, J. Martinez and N. P. Prestes (2002) Uso de radiotelemetria no estudo de psitacídeos, p. 141-156. In: Galetti, M. and M. A. Pizo (eds.) *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil*. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- Sick, H. (1961) Die Spechte *Trichopicus cactorum* und *Scapanus leucopogon* in Brasilien. *J. Orn.* 102:401-403.
- (1979) Notes on some Brazilian birds. *Bull. B. O. C.* 99: 115-120.
- (1984) *Migrações de aves na América do Sul continental*. Brasília: Cemave.
- (1986) Migrações de aves no Brasil, p. 153-187. In: Anais do II Encontro Nacional de Anilhadores de Aves. Rio de Janeiro: UFRJ.
- (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Silva, J. S. V. and M. M. Abdon (1998) Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 33: 1703-1711.
- Simon, E. (1912) Note sur quelques Trochilidae du Mato Grosso (Brésil). *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris* 18:500-502.
- Stone, W. and H. R. Roberts (1934) Zoological results of the Mato Grosso expedition to Brasil in 1931, - Birds. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phil.* 86:363-397.
- Tarifa, J. R. (1986) O sistema climático do Pantanal. Da compreensão do sistema à definição de prioridades de pesquisa climatológica, p. 9-27. In: EMBRAPA-CPAP (ed.) *I Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal*. Corumbá: EMBRAPA.
- Travassos, L. and J. F. T. Freitas (1942) Relatório da sexta excursão do Instituto Oswaldo Cruz, realizada à zona da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, em Novembro de 1941. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 37:259-286.
- Travassos, L., H. Travassos, A. R. Rego-Barros, D. O. Albuquerque, S. J. Oliveira, A. L. Castro and H. S. Lopes (1957) Excursão científica realizada nas zonas das Estradas de Ferro Noroeste do Brasil

- e Brasil-Bolívia em janeiro e fevereiro de 1955. *Publicações Avulsas do Museu Nacional do Rio Janeiro* 20:1-19.
- Tubelis, D. P. and W. M. Tomas (2003) Bird species of the Pantanal wetland, Brazil. *Ararajuba* 11:5-37.
- Vanzolini, P. E. (1993) As viagens de Johann Natterer no Brasil, 1817-1835. *Papéis Avulsos de Zoologia* 38:17-60.
- Willis, E. O. (1995) Black versus white waterbird colonies (Aves) in the Bolivian-Brazilian Pantanal. *Iheringia, Sér. Zool.*, 78:95-97.
- Yamashita, C. (1992a) Comportamento de ararauna (*Anodorhynchus hyacinthinus*), Psittacidae, Aves. *Anais de Etologia* 10:158-162.
- (1992b) Nada azul com a arara azul. *O Charão* 17:4-7.
- Yamashita, C. and M. P. Valle (1990) Sobre ninhais de aves do Pantanal do Município de Poconé, Mato Grosso, Brasil. *Vida Silvestre Neotropical* 2:59-63.

## Novo registro estende a distribuição conhecida de *Arremon franciscanus* (Passeriformes: Emberizidae) ao sul

Santos D'Angelo Neto<sup>1</sup> e Marcelo Ferreira de Vasconcelos<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biologia Geral, Universidade Estadual de Montes Claros, Avenida Dr. Rui Braga, s/nº, 39401-089 Montes Claros, MG, Brasil. <sup>2</sup>E-mail: bacurau.salsa@bol.com.br

Recebido em 19 de setembro de 2002; aceito em 7 de julho de 2003.

**ABSTRACT.** New record extends the known range of *Arremon franciscanus* (Passeriformes: Emberizidae) southward. We report a new record for *Arremon franciscanus* in an area of arboreal caatinga at the Imburana Ranch (16°22'56"S, 43°24'37"W), in the municipality of Francisco Sá, in the state of Minas Gerais, Brazil. One individual was tape-recorded and collected. The specimen is deposited in the Ornithological Collection (*Coleção Ornitológica*) of the Department of Zoology of the Federal University of Minas Gerais (*Universidade Federal de Minas Gerais*) under the record number DZUFMG 3382. This record extends the known range of this species 110 km southward. **KEY WORDS:** Brazil, caatinga, Emberizidae, geographic distribution.

**PALAVRAS-CHAVE:** Brasil, caatinga, distribuição geográfica, Emberizidae.

*Arremon franciscanus* Raposo, 1997 é uma espécie descrita recentemente com base em quatro espécimes provenientes de Mocambinho (15°05'S, 44°00'W), norte de Minas Gerais, e de um único exemplar de Cândido Sales (15°30'S, 41°15'W), Bahia, Brasil (Raposo 1997). Registros posteriores de *A. franciscanus* foram realizados em Palmeiras (12°31'S, 41°33'W), Bahia (Parrini *et al.* 1999, CBRO 2000), Mocambinho (15°03'S, 44°02'W), próximo à localidade-tipo, (Kirwan *et al.* 2001), no Parque Nacional Cavernas do Peruaçu (15°09'S, 44°15'W), Minas Gerais (Kirwan *et al.* 2001), e ao norte de Montalvânia, Minas Gerais (Barnett e Kirwan 2002). Uma vez que são conhecidos poucos registros de *A. franciscanus*, o objetivo desta nota é relatar uma nova localidade para a espécie, expandindo sua área de distribuição ao sul.

No dia 31 de março de 2002, um indivíduo de *A. franciscanus* foi observado em uma área de caatinga arbórea na Fazenda Imburana (16°22'56"S, 43°24'37"W), município de Francisco Sá, Minas Gerais. Esta ave teve sua vocalização gravada e foi coletada, sendo o espécime tombado na Coleção Ornitológica do Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Minas Gerais, sob o número DZUFMG 3382. Uma cópia da gravação foi depositada no Arquivo Sonoro Prof. Elias Coelho (ASEC), Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Este registro estende a distribuição de *A. franciscanus* cerca de 110 km para o sul de sua área de distribuição geográfica anteriormente conhecida. Além disso, esta localidade encontra-se a cerca de 1 km do topo da Chapada do Catuni, um setor da Cadeia do Espinhaço que representa o divisor de

águas entre as bacias dos rios São Francisco e Jequitinhonha. Desta forma, recomendamos a busca por esta espécie em áreas propícias à sua ocorrência na bacia do Rio Jequitinhonha, uma vez que existem registros de *A. franciscanus* a leste do Espinhaço nas localidades de Cândido Sales, bacia do Rio Pardo (Raposo 1997) e Palmeiras, bacia do Rio Paraguaçu, ambas no estado da Bahia (Parrini *et al.* 1999, CBRO 2000).

### AGRADECIMENTOS

Somos gratos às Pró-Reitorias de Pesquisa e de Ensino da Universidade Estadual de Montes Claros pelo apoio em nosso estudo sobre a avifauna do norte de Minas Gerais. G. A. S. V. D'Angelo e J. Gomes Neto auxiliaram em nossos trabalhos de campo.

### REFERÊNCIAS

- Barnett, J. M. e G. M. Kirwan (2002) Neotropical notebook. *Cotinga* 18:102-113.
- CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2000) Resolução N° 3 – Incluir *Arremon franciscanus* Raposo, 1997 na lista principal de aves brasileiras, na categoria de residente #, inserindo-o imediatamente após *Arremon taciturnus* (Hermann, 1783). *Nattereria* 1:38.
- Kirwan, G. M., J. M. Barnett e J. C. Minns (2001) Significant ornithological observations from the Rio São Francisco Valley, Minas Gerais, Brazil, with notes on conservation and biogeography. *Ararajuba* 9:145-161.
- Parrini, R., M. A. Raposo, J. F. Pacheco, A. M. P. Carvalhães, T. A. Melo Júnior, P. S. M. Fonseca e J. C. Minns (1999) Birds of the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. *Cotinga* 11:86-95.
- Raposo, M. A. (1997) A new species of *Arremon* (Passeriformes: Emberizidae) from Brazil. *Ararajuba* 5:3-9.

BRANCA

## Comportamento afiliativo e parental de aracuã, *Ortalis guttata*, em cativeiro

Sidnei de Melo Dantas<sup>1</sup> e Valdir Luna da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Rua Professor Augusto Lins e Silva, 668/1001, Setúbal, 51030-030 Recife, PE, Brasil. E-mail: smdantas@yahoo.com

<sup>2</sup>Prof. do Departamento de Fisiologia da UFPE. Endereço residencial: Rua Engenheiro Brandão Cavalcanti, 243, Prado, 50751-090 Recife, PE, Brasil. E-mail: vluna@ufpe.br

Recebido em 19 de setembro de 2002; aceito em 6 de junho de 2003.

**ABSTRACT: Within pair and parental behaviors of the chachalaca, *Ortalis guttata* in captivity.** This study analyzes the relative role of the members of a pair of chachalacas, *Ortalis guttata*, in pair maintenance and care of young. Three broods, hatched between January and September 1998, were studied in captivity in the *Dois Irmãos* Park, Recife. To monitor their behavior, the instantaneous scan method was used. To verify the relative importance of the members for group cohesion, a Proximity Index was used. One reproductive behavior, two within pair behaviors and six parental behaviors (interactions between adults and young) were identified. The male was more active than the female in within pair behaviors. The female was more active than the male in “partner grooming”, “feeding young” and “grooming young”. The young approached the parents more often than parents approached young. Females seemed to be more important than the male in care of the brood, but both appear to be important in assuring survival of the brood.

KEY WORDS: Behavior, Cracidae, *Ortalis guttata*, parental care.

PALAVRAS-CHAVE: Comportamento, Cracidae, *Ortalis guttata*, cuidado parental.

A família Cracidae, endêmica das Américas, é constituída por aves conhecidas como aracuãs, jacus, jacutingas e mutuns, as quais possuem grande importância ecológica, e como alimento para populações rurais (Silva e Strahl 1991; Strahl e Grajal 1991; Galetti *et al.* 1992; Théry *et al.* 1992; Caziani e Protomastro 1994; Redford 1997). Várias espécies desta família encontram-se ameaçadas de extinção, devido à pressão de caça e destruição do seu habitat (Sick 1984; Strahl e Grajal 1991; Del Hoyo *et al.* 1994; Borges 1999). Como agravante, conhece-se pouco sobre a biologia desta família, faltando informações básicas sobre aspectos comportamentais e reprodutivos das espécies, como por exemplo o papel relativo dos sexos no cuidado da prole. Os cracídeos reproduzem-se bem em cativeiro (Scherer Neto e Cominese Filho 1981; Valenzuela 1981; Neves 1988), e estudos em zoológicos e criadouros podem fornecer informações essenciais para programas de conservação, tais como taxa reprodutiva e idade de maturação das espécies. Os cracídeos do gênero *Ortalis*, conhecidos como aracuãs, ainda são relativamente abundantes em seu meio natural, e apresentam boa taxa de reprodução em cativeiro, e há estudos sobre comportamento e ecologia de algumas espécies (Lapham 1970; Marion e Fleetwood 1978; Caziani e Protomastro 1994). O estudo e manejo destas aves em cativeiro são de suma importância para evitar que estas espécies, ainda comuns, tornem-se ameaçadas em um futuro próximo. No sentido de contribuir com o conhecimento básico de aracuãs e de outras espécies de cracídeos, realizou-se um trabalho sobre comportamento reprodutivo da espécie *Ortalis guttata* em cativeiro, no Parque Zoobotânico Dois Irmãos, em Recife. O objetivo deste trabalho foi determinar o papel relativo dos sexos na união do casal e no cuidado de sua prole.

### ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no Parque Zoobotânico Dois Irmãos, a 12 km do centro de Recife, entre janeiro e setembro de 1998. Os animais viviam em um recinto fechado e circular, de 5 m de diâmetro por 3 m de altura. Metade do viveiro era coberto por grades, enquanto que a outra metade era fechada com pedras com uma porta no fundo, para a entrada de tratadores. Na parede interna havia um pequeno monte de pedras, de cerca de um metro de altura, onde estava instalada uma cascata artificial, que escoava por um pequeno córrego artificial que cortava o meio do viveiro.

Na ambientação do viveiro, foram utilizadas duas árvores secas pequenas, de cerca de dois m de altura. Nas árvores foram postas algumas bromeliáceas. Havia dois cipós amarrados de um lado a outro do viveiro, a cerca de um metro e meio de altura, um dos quais ficava mais próximo a grade, e outro ficava ao fundo do viveiro. Havia ainda dois troncos cortados no viveiro, um dos quais media cerca de um metro e meio de altura, com uma abertura lateral, para psitacídeos que ocupavam o recinto anteriormente, e o outro media 0,80 m, e era utilizado como ninho pelas aves.

### METODOLOGIA

O recinto das aracuãs foi dividido em 16 quadrantes, designados por combinações de letras de A a D e de números de 1 a 4. Os objetos do recinto foram designados por códigos, como: nin (ninho), cim (plataforma de cimento) e cor (córrego).

O observador se posicionava a cerca de 4 m do viveiro para observar os animais, através de um binóculo Vanguard 8x30. Os indivíduos adultos eram diferenciados visualmente, pois o macho era maior que a fêmea, embora esta espécie não possua dimorfismo sexual acentuado. No caso dos filhotes, estes possuíam marcas diferenciadas na cabeça que permitiam a identificação de cada um.

Foi utilizado o método de varredura instantânea (“instantaneous scan”), de acordo com Martin e Bateson (1986) para registrar os comportamentos. A cada minuto, era observado o que cada indivíduo fazia no instante do “scan”, e se anotava numa ficha de observação.

Foram monitorados 01 comportamento reprodutivo, 02 comportamentos afiliativos e 06 comportamentos parentais apresentados pelas aracuãs: Cópula (comportamento reprodutivo), arrumar plumagem de companheiro, pegar comida do companheiro (comportamentos afiliativos), alimentar filhotes, abrigar filhotes sob a asa, arrumar plumagem de filhotes, regurgitar, agressão aos filhotes e defesa dos filhotes (comportamentos parentais). Além do comportamento, era anotada a localização de cada indivíduo no recinto, baseado na nomeação dos quadrantes e dos objetos do mesmo. As observações eram feitas em quatro dias da semana, e duravam duas horas cada. O horário das observações variou entre 6:00 e 17:00 horas, totalizando 115 horas de observação ao final do estudo.

Foram feitos registros de aproximação e afastamento entre os membros do grupo, para determinar quais os membros responsáveis por manter a coesão do grupo. Para tanto, estipulamos a distância mínima em que os animais podiam se tocar como 0,3 m. O registro era feito quando um membro do grupo se posicionava a uma distância menor ou igual (aproximação), ou maior (afastamento) a 0,3 m de outro membro.

## ANÁLISE DOS DADOS

### a) Comportamentos

Calculou-se a porcentagem dos comportamentos parentais e afiliativos registrados para o macho e a fêmea, dentro do total de registros para cada um. Para detectar diferenças significativas na frequência dos comportamentos apresentados entre macho e fêmea, foi utilizado o teste U de Mann-Whitney, através do programa Statistica 5.0.

### b) Índice de Proximidade

Utilizou-se os dados de afastamento e aproximação para calcular o Índice de Proximidade, segundo Hinde e Atkinson (1970), que indica qual dos membros analisados foi responsável por manter a proximidade do grupo. O Índice foi calculado pela fórmula:

$$IP = \frac{ap1}{ap1 + ap2} - \frac{af1}{af1 + af2}$$

onde:

IP = Índice de Proximidade

ap1 = n° de aproximações do 1° membro analisado em relação ao 2°

ap2 = n° de aproximações do 2° membro analisado em relação ao 1°

af1 = n° de afastamentos do 1° membro analisado em relação ao 2°

af2 = n° de afastamentos do 2° membro analisado em relação ao 1°

Se o valor do Índice for positivo, considera-se que o primeiro membro do grupo analisado é responsável pela coesão do mesmo. Se o valor do Índice for negativo, considera-se o segundo membro do grupo como responsável. O Índice de Proximidade foi calculado entre macho e fêmea, e entre estes e os filhotes. Neste último caso, tirou-se a média aritmética entre os índices correspondentes a cada filhote.

## RESULTADOS

### I- Parâmetros reprodutivos

O casal observado em cativeiro produziu quatro ninhadas entre outubro de 1997 e setembro de 1998, resultando em 10 ovos, que geraram sete filhotes vivos ao final do estudo. Em outubro de 1997, o casal produziu uma ninhada de dois filhotes (100% de sucesso reprodutivo), a qual não foi acompanhada nesse estudo. Outra ninhada eclodiu em 04/01/1998 e produziu dois filhotes (eclosão de 100%); a terceira ninhada eclodiu em 27/03/1998 e produziu três filhotes (eclosão de 100%), dois dos quais morreram pouco após o

nascimento, e o filhote sobrevivente possuía um pé torto; e a quarta eclodiu em 17/08/1998, produzindo dois filhotes (eclosão de 66,6%).

### II- Descrição dos comportamentos

#### a) Comportamentos reprodutivos

*Cópula.* Realizada no chão, durava cerca de 10 segundos, com a fêmea deitada e o macho por cima, com as asas abertas e bicando a nuca e a garganta de sua companheira.

#### b) Comportamentos afiliativos

*Arrumar plumagem de companheiro.* Um dos membros do casal arruma as penas da cabeça, pescoço, costas e asas do seu companheiro, com o bico. Apesar deste comportamento ter sido classificado como afiliativo, no presente trabalho, é preciso um número maior de observações para verificar se ele é restrito aos casais, ou se ocorre entre outras categorias de um grupo, como filhotes de diferentes idades.

*Pegar comida do companheiro.* Um dos membros do casal se aproxima do outro, que está segurando um pedaço de comida com o bico, e o toma para si.

#### c) Comportamentos parentais

*Alimentar filhotes.* Quando os pais estão comendo, e os filhotes se aproximam, os pais) seguram comida com o bico (e.g. pedaços de fruta) e abaixam a cabeça, para que os filhotes a peguem.

*Abrigar filhotes sob a asa.* Os pais, quando deitados no chão ou num poleiro, abrem as asas ante a aproximação dos filhotes, permitindo que estes se aninhem sob as mesmas para descansar.

*Arrumar plumagem de filhotes.* Os pais se aproximam dos filhotes e abaixam a cabeça para arrumar a penugem da cabeça, costas e asas destes com o bico.

*Regurgitar.* O adulto regurgita pouco depois de comer, quando os filhotes se aproximam, e abaixa a cabeça, deixando que estes apanhem a comida.

*Agressão aos filhotes.* O adulto se aproxima do filhote e o bica agressivamente, puxando suas asas e pernas, e o persegue, quando o filhote tenta se afastar.

*Defesa dos filhotes.* O adulto se coloca entre o filhote e o “agressor”, como por exemplo um tratador que entra no recinto, estende asas e cauda, de modo a parecer maior, arrepia as penas da crista, e caminha em direção ao agressor, vocalizando.

### III- Resultado do Teste U de Mann-Whitney

O comportamento “cópula” foi registrado fora do horário de observação, e o comportamento “regurgitar” foi registrado somente para a fêmea. O comportamento “agressão aos filhotes” foi registrado para o macho, contra o filhote da segunda ninhada observada, e também para juvenis da ninhada de 1997, contra filhotes da primeira ninhada observada. Os juvenis foram retirados do recinto quando começaram a agredir os mais novos. O comportamento “defesa dos filhotes” foi registrado apenas para o macho. Por esses motivos, estes comportamentos não foram analisados estatisticamente.

A fêmea apresentou média significativamente maior que o macho, para os comportamentos: arrumar plumagem de companheiro (Mann-Whitney  $U = 787,000$ ; média para a fêmea = 4643; média para o macho = 2617;  $p < 0,001$ ), alimentar filhote (Mann-Whitney  $U = 1102,500$ ; média para a fêmea = 4327,5; média para o macho = 2932,5;  $p < 0,001$ ), arrumar plumagem de filhote (Mann-Whitney  $U = 1124,000$ ; média para a fêmea = 4306; média para o macho = 2954;  $p < 0,001$ ). O tempo dispensado junto aos filhotes não foi significativamente diferente entre o macho e a fêmea (Mann-Whitney  $U = 1463,000$ ; média para a fêmea = 3293; média para o macho = 3967;  $p > 0,001$ ).

#### IV- Índices de Proximidade

##### a) Entre macho e fêmea

O macho foi considerado como o primeiro membro do casal, no cálculo do Índice de Proximidade. Ele teve um maior envolvimento em manter a proximidade do casal na primeira (IP = 0,25) e na terceira (IP @ 0,01) ninhadas. A fêmea apresentou um maior envolvimento que o macho na segunda ninhada (IP @ -0,06).

##### b) Entre pais e filhotes

Os pais foram considerados como o primeiro membro no cálculo do Índice de Proximidade. Os filhotes de todas as ninhadas tiveram um maior envolvimento que os pais, na manutenção do grupo (IP médio entre filhotes e macho @ -0,29; IP entre filhotes e fêmea @ -0,355).

### DISCUSSÃO

O casal acompanhado obteve 70% de sucesso reprodutivo em quatro ninhadas. Marion e Fleetwood (1978) registraram um sucesso reprodutivo de 50% para *Ortalis vetula* em liberdade, nos EUA. Skutch (1963) registrou um sucesso reprodutivo de 46% (13 ovos-6 filhotes) para *Ortalis garrula*, na Costa Rica, também em liberdade e Neves (1988) registrou um sucesso reprodutivo de cerca de 18% para *Penelope obscura*, em cativeiro. O casal de *O. guttata* apresentou, portanto, uma taxa reprodutiva excelente, porém o número de casos analisados é pequeno para refletir a realidade da espécie como um todo. Porém, é um indício de que a espécie apresenta um bom potencial reprodutivo em cativeiro. *Ortalis vetula* em cativeiro produziu filhotes em maior quantidade e numa idade menor do que em liberdade (Marion e Fleetwood, 1978), o que talvez se aplique para *O. guttata*.

Neves (1988) observou filhotes de *Penelope obscura* agredindo filhotes mais novos, em cativeiro, e sugeriu uma hierarquização de filhotes, com os mais velhos dominando os mais novos. O comportamento de agressão aos filhotes mais novos foi registrado para os filhotes mais velhos de *Ortalis guttata* neste trabalho, e pode sugerir uma pouca tolerância aos indivíduos mais novos, ou uma hierarquização de filhotes de diferentes faixas de idade. Porém, o pouco tempo que os filhotes mais velhos permaneceram no recinto, antes de serem retirados, não permitiu uma análise mais profunda desta questão.

A fêmea foi significativamente mais ativa que o macho nos comportamentos parentais “arrumar plumagem de filhotes” e “alimentar filhotes”. A fêmea foi a única a apresentar o comportamento “regurgitar”, que servia para alimentar os filhotes. Isto pode indicar que a fêmea teve um papel mais importante que o macho nos cuidados aos filhotes. Skutch (1963) e Marion e Fleetwood (1978) observaram fêmeas de *O. vetula* e *O. garrula*, respectivamente, chamando e protegendo os filhotes. Skutch (1963) não observou nenhum macho próximo a uma fêmea de *O. garrula* em choco, porém, Del Hoyo *et al.* (1994) acreditam que nesse caso o macho teria morrido.

Neves (1988) observou principalmente machos adultos de *Penelope obscura* protegendo os filhotes contra agressores, e Scherer Neto e Cominese Filho (1981) observaram machos de *Pipile jacutinga* cuidando dos filhotes, em cativeiro, enquanto as fêmeas chocavam o restante dos ovos. No presente trabalho, o macho participou do cuidado aos filhotes, embora menos ativamente que a fêmea. O macho, mais do que a fêmea, procurou a proximidade dos filhotes, embora estes tenham procurado à fêmea mais que ao macho. Isto indica que o macho desta espécie também participa do cuidado aos filhotes.

A fêmea foi significativamente mais ativa que o macho para o comportamento afiliativo “arrumar plumagem de companheiro”. Isto pode significar que ela teve um maior cuidado na coesão do casal. O macho procurou mais a fêmea na primeira e na terceira ninhadas, as quais obtiveram os maiores sucessos reprodutivos do estudo. A maior proximidade do macho pode ter sido importante nesse sucesso, mas por outro lado, o macho pode ter procurado mais a proximidade da fêmea porque esta dispensou mais cuidado aos filhotes destas ninhadas, se afastando mais dele, portanto ela continuaria a ser o membro mais importante no cuidado aos filhotes.

Ambos os sexos de *Ortalis guttata* foram importantes na coesão do casal observado e no cuidado aos filhotes. Isto indica que ambos são necessários para garantir a sobrevivência da prole, e isto deve ser levado em consideração em programas de preservação, como programas de reprodução em cativeiro. Espera-se que este trabalho contribua com a preservação não só desta, como de outras espécies de cracídeos da fauna brasileira.

#### AGRADECIMENTOS

À direção e à equipe do Parque Dois Irmãos pela permissão e apoio ao trabalho. À CAPES, que através do programa PET/Biologia/UFRPE financiou parte do trabalho. Ao Dr. Mario Cohn-Haft, pela revisão do texto.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borges, S. R. (1999) Relative use of secondary forests by cracids in Central Amazonia. *Ornitologia Neotropical* 10:77-80.
- Caziani, S. M. e J. J. Protomastro (1994) Diet of the chaco chachalaca. *Wilson Bulletin* 106:640-648.
- Del Hoyo, J.; A. Elliott e J. Sargatal (eds). (1994) *Handbook of the birds of the world*. Vol. 2. Barcelona: 310-341.

- Galetti, M.; P. Martuscelli; F. Olmos e A. Aleixo (1992) Ecology and conservation of the jacutinga *Pipile jacutinga* in the Atlantic Forest of Brazil. *Biological Conservation* 82:31-39.
- Hinde, R. A e S. Atkinson (1970) Assessing the role of social partners in maintaining mutual proximity, as exemplified by mother-infant relation in Rhesus Monkeys. *Animal Behaviour* 18:169-176.
- Lapham, H. (1970) A study of the nesting behaviour of the rufous-vented chachalaca (*Ortalis r. ruficauda*) in Venezuela. *Boletim Sociedade Venezolana de Ciencias Naturales* 28:291-329.
- Marion, W. R. e R. Fleetwood (1978) Nesting ecology of the plain chachalaca in South Texas. *Wilson Bulletin* 90:386-395.
- Neves, V. P. P. (1988) *Aspectos da ontogenia do jacu-guaçu (Penelope obscura bronzinga Hellmayr, 1914), segundo levantamento em cativoiro*. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: Museu Nacional do Rio de Janeiro.
- Redford, K. H. (1997) A floresta vazia. Em: C. Valadares-Padua e RE Bodmer (eds). *Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil*. Brasília: CNPq: 1-22.
- Scherer Neto, P. e F. R. Cominese Filho (1981) Contribution to the preservation of Jacutinga (*Pipile jacutinga* Spix, 1825) through reproduction in captivity. *Simposio Internacional de la Familia Cracidae, I*. Mexico. Memorias. México: Cocoyoc: 261-264.
- Sick, H. 1984. *Ornitologia Brasileira, uma introdução* v. 1. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Silva, J. L. e S. D. Strahl (1991) Human impact on populations of chachalacas, guans, and curassows (Galliformes: Cracidae) in Venezuela. In: Robinson, O. G. e Redford, K. H. (ed.) *Neotropical wild-life use and conservation*. The University of Chicago Press.
- Skutch, A. F. (1963) Habits of the chestnut-winged chachalaca. *Wilson Bulletin* 75:262-269.
- Strahl, S. D. e A. Grajal (1991) Conservation of large avian frugivores and the management of Neotropical protected areas. *Oryx* 25:50-55.
- Théry, M.; C. Énard e D. Sabatier (1992) Les fruits dan le régime alimentaire de *Penelope marail* (Aves, Cracidae) en forêt Guyanaise: frugivorie stricte et selective? *Rev. Ecol.* 47:383-400.
- Valenzuela, A. J. (1981) Management of Cracids in Aviculture. *Simposio Internacional de la Familia Cracidae, I*. Mexico. Memorias. México: Cocoyoc: 232-246.

## Ocorrência migratória de *Progne tapera fusca* (Passeriformes: Hirundinidae) na região da Serra do Caraça, Minas Gerais, Brasil

Marcelo Ferreira de Vasconcelos<sup>1</sup>, Pedro Cerqueira Lima<sup>2</sup>, Sidnei Sampaio dos Santos<sup>2</sup> e Rita de Cassia Ferreira da Rocha Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Coleção Ornitológica, Departamento de Zoologia, ICB, Universidade Federal de Minas Gerais, Caixa Postal 486, 30123-970 Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: bacurau.salsa@bol.com.br

<sup>2</sup> Cetrel S.A., Empresa de Proteção Ambiental do Pólo Petroquímico de Camaçari, Via Atlântica, km 49, Interligação Estrada do Coco, 42810-000 Camaçari, BA, Brasil. E-mail: pedro@cetrel.com.br

Recebido em 24 de janeiro de 2003 ; aceito em 14 de novembro de 2003.

**ABSTRACT. Observations of *Progne tapera fusca* (Passeriformes: Hirundinidae) during migration in the Serra do Caraça region, Minas Gerais, Brazil.** Migratory routes of the Brown-chested Martin *Progne tapera* are still poorly known. Here we report on the occurrence of one banded individual found at the Fazenda Bocaina (19°58'S, 42°57'W), Serra do Caraça region, Minas Gerais, on 7 December 2001. This specimen was deposited in the Ornithological Collection of the Zoology Department at the Universidade Federal de Minas Gerais under the number DZUFMG 3214. This individual was banded at Camaçari (12°40'S, 38°10'W), Bahia, on 19 May 2001, where birds congregated from May to August 1999, 2000, and 2001, and during January and February 2002.

**KEY WORDS:** Brazil, Camaçari, Hirundinidae, migration, *Progne tapera*, Serra do Caraça.

**PALAVRAS-CHAVE:** Brasil, Camaçari, Hirundinidae, migração, *Progne tapera*, Serra do Caraça.

A andorinha-do-campo (*Progne tapera*) é uma espécie que possui hábitos migratórios, sendo que a subespécie do sul e do centro do Brasil, *P. t. fusca*, encontra-se durante suas migrações com a raça nominal, que ocorre ao norte (Sick 1984, 1997). Entretanto, detalhes da rota de migração desta espécie ainda não são bem conhecidos, havendo menções de concentrações da mesma no Amazonas (novembro/dezembro de 1984), em São Paulo (fevereiro de 1990) e no Pará (de maio a outubro, anos não especificados) (Sick 1997). Assim, o objetivo deste trabalho é relatar a ocorrência migratória de *P. tapera* em uma nova localidade, contribuindo, assim, para um melhor conhecimento dos deslocamentos desta espécie. A nomenclatura da espécie é considerada de acordo com a análise de Sheldon e Winkler (1993).

No dia 7 de dezembro de 2001, um indivíduo de *P. tapera fusca* morreu ao chocar-se contra uma vidraça na Fazenda Bocaina (19°58'S, 42°57'W), localizada na base da Serra do Caraça, município de Santa Bárbara, Minas Gerais. Nesta mesma data, mais três indivíduos desta espécie foram observados pousados em fios e árvores desta localidade. A ave que morreu possuía uma anilha metálica do CEMAVE (Centro de Pesquisas para Conservação das Aves Silvestres) com o número D-42512. Este exemplar foi taxidermizado e depositado na Coleção Ornitológica do Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Minas Gerais sob o número DZUFMG 3214. O espécime era do sexo feminino e possuía ovário liso, medindo 1 x 1 mm, indicando que a ave não se encontrava em estado reprodutivo.

Esta mesma ave havia sido anilhada pela equipe da Cetrel e colaboradores no dia 19 de maio de 2001, na área de side-

rurgia da Caraíba Metais, Pólo Petroquímico de Camaçari (12°40'S, 38°10'W), estado da Bahia, pesando 40 g, com mudas nas retrizes e primárias, 3ª e 6ª, respectivamente. Em maio de 1999, vários representantes de *P. t. tapera*, *P. t. fusca*, *Stelgidopteryx ruficollis* e *P. chalybea domestica* concentraram-se em número de aproximadamente 100.000 indivíduos para pernoitar em árvores localizadas dentro de um quadrado, formado por prédios, na área da Caraíba Metais. As atividades de siderurgia desenvolvidas pela empresa, com fornos operando em altas temperaturas, condicionam um micro-clima local com temperaturas de 4 a 12°C superiores à média da região. Os prédios que circundam as árvores funcionam como uma barreira contra o vento, que, por sua vez, diminui a dissipação de calor local. O conjunto dessas condições fornece uma zona de conforto térmico para o pernoite das andorinhas (veja Sick 1997). Em agosto de 1999, a área deixou de ser utilizada para pernoite. Entre maio e agosto de 1999 anilharam-se 2.954 aves, dentre elas, 1.555 *P. t. tapera* e 974 *P. t. fusca*. Em 2000 e 2001 o evento repetiu-se no mesmo período, com participação das mesmas espécies registradas anteriormente, além de *Hirundo rustica*. Entre maio e agosto de 2001, foram anilhadas 8.474 aves, sendo 6.220 *P. t. tapera* e 2.220 *P. t. fusca*. Neste mesmo período, foram recapturados 57 indivíduos da espécie que haviam sido anilhados em 1999. Já em 2002, a concentração ocorreu entre janeiro e fevereiro, em números menores em relação aos anos anteriores.

De acordo com os trabalhos de anilhamento realizados pela equipe da Cetrel em Camaçari, ao longo de quatro anos, as duas formas de *P. tapera* geralmente iniciam sua chegada

nesta área no mês de maio e abandonam o local em agosto. A recaptura de 57 aves anilhadas em 1999, durante as campanhas de 2001, mostra que há participação repetitiva de indivíduos no evento em anos posteriores. O exemplar encontrado na região da Serra do Caraça sugere um movimento de retorno à Bahia em dezembro de 2001, participando do movimento atípico ocorrido em janeiro e fevereiro de 2002.

Este é o primeiro registro de *P. tapera* na região da Serra do Caraça, não sendo a espécie constatada em levantamentos anteriores (Carnevalli 1980, Vasconcelos 2001, Vasconcelos e Melo-Júnior 2001, Vasconcelos *et al.* 2003), sugerindo que a passagem desta espécie na área se dê em um curto intervalo de tempo. Ademais, como não foram observadas grandes concentrações da espécie na região da Serra do Caraça, é possível que apenas uma pequena parte da população migratória de *P. tapera* passe por esta área ao regressar para o norte.

#### AGRADECIMENTOS

M. F. V. agradece ao Dr. M. Rodrigues por facilitar o acesso à coleção DZUFMG e a P. N. Vasconcelos e J. C. Ferreira pelo auxílio nos trabalhos de campo. P. C. L., S. S. S. e R. C. F. R. L. são gratos à

Cetrel S.A., à Empresa de Proteção Ambiental e à Caraça Metais pelo apoio nos trabalhos de campo. J. F. Pacheco e T. A. Melo-Júnior fizeram importantes críticas ao manuscrito original. O CEMAVE forneceu as informações sobre a recuperação da anilha, possibilitando o contato entre os autores.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carnevalli, N. (1980) Contribuição ao estudo da ornitofauna da Serra do Caraça, Minas Gerais. *Lundiana* 1:89-98.
- Sheldon, F. H. e D. W. Winkler (1993) Intergeneric phylogenetic relationships of swallows estimated by DNA-DNA hybridization. *Auk* 110:798-824.
- Sick, H. (1984) *Migrações de aves na América do Sul continental*. Brasília: Centro de Estudos de Migrações de Aves.
- (1997) *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Vasconcelos, M. F. (2001) Adições à avifauna da Serra do Caraça, Minas Gerais. *Atualidades Orn.* 104:3-4.
- Vasconcelos, M. F. e T. A. Melo-Júnior (2001) An ornithological survey of Serra do Caraça, Minas Gerais, Brazil. *Cotinga* 15:21-31.
- Vasconcelos, M. F., P. N. Vasconcelos, G. N. Maurício, C. A. R. Matrangolo, C. M. Dell'Amore, A. Nemésio, J. C. Ferreira e E. Endrigo (2003) Novos registros ornitológicos para a Serra do Caraça, Brasil, com comentários sobre distribuição geográfica de algumas espécies. *Lundiana* 4:135-139.

## Revisão dos registros sul-brasileiros do gênero *Phoebetria* Reichenbach, 1853 e primeiro registro documentado de *Phoebetria palpebrata* (Forster, 1785) (Procellariiformes: Diomedidae) para Santa Catarina

Andrei L. Roos<sup>1</sup> e Vítor de Q. Piacentini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Rua Luís Ribeiro s/nº, Centro, 64795-000 Caracol, PI, Brasil. E-mail: alroos@mailbr.com.br

<sup>2</sup> Rua Marcus Aurélio Homem, 285, Serrinha, 88040-440 Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: ramphocelus@hotmail.com

Recebido em 15 de abril de 2003; aceito em 2 de julho de 2003.

**ABSTRACT.** A revision of records of *Phoebetria* Reichenbach, 1853 from southern Brazil and first documented record of *Phoebetria palpebrata* (Forster, 1785) (Procellariiformes: Diomedidae) from Santa Catarina. In recent decades several records of the sooty albatross (*Phoebetria* spp.) have been reported on the Brazilian coast. However, almost all reports were based on sightings only, or were identification errors. Concrete evidence of the occurrence of these species along the southern Brazilian coast is lacking. The finding of a live *Phoebetria palpebrata* in Florianópolis, Santa Catarina, is presented herein. The bird was measured, photographed and is now in the MZUSP collection. This is the first documented record of this species in southern Brazil.

**KEY WORDS:** albatrosses, Brazil, Diomedidae, distribution, oceanic birds, *Phoebetria*, *Phoebetria palpebrata*, Procellariiformes, Santa Catarina State.

**PALAVRAS-CHAVE:** albatrozes, Brasil, Diomedidae, distribuição, aves oceânicas, *Phoebetria*, *Phoebetria palpebrata*, Procellariiformes, Santa Catarina.

Os albatrozes estão entre as maiores aves do planeta, sendo extremamente adaptados à vida oceânica. São encontrados em terra somente na época reprodutiva, quando fazem seus ninhos em locais próximos ao mar, geralmente em ilhas oceânicas. Estes Procellariiformes, pertencentes à Família Diomedidae, são aves grandes com asas longas e estreitas, sendo bem característico seu estilo de voo, com ciclos longos e regulares de subidas e descidas rentes à superfície do mar (Vooren e Fernandez 1989, Sick 1997).

A família possui 13 espécies conhecidas, distribuídas em quatro gêneros *Diomedea* Linnaeus, 1758, *Thalassarche* Reichenbach, 1852, *Phoebastria* Reichenbach, 1852, e *Phoebetria* Reichenbach, 1853. Originalmente descritas como espécies do gênero *Diomedea*, *Phoebetria fusca* (Hilsenberg, 1822) e *P. palpebrata* (Foster, 1785) são as duas espécies atualmente reconhecidas deste gênero (Murphy 1936, Woods 1975, Blake 1977, Vooren e Fernandes 1989, Sick 1997).

Ambas possuem distribuição limitada ao hemisfério sul, porém o Piau-preto (*P. fusca*) está mais relacionado a baixas latitudes (entre 30°S e 55°S), parecendo estar confinado à região do Atlântico-Índico. Nidifica nas Ilhas de Tristão da Cunha, Gough, Saint Paul, Inaccessible e Amsterdam (Murphy 1936, Woods 1975, Blake 1977, Vooren e Fernandes 1989, Sick 1997). Já o Piau-de-costa-clara (*P. palpebrata*) possui distribuição circumpolar na região antártica e subantártica ao sul dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, entre os 20°S e para além do círculo antártico (66,5°S), podendo estar relacionada a correntes frias provenientes da Antártica. Nidifica nas ilhas subantárticas mais frias, como as ilhas Geórgias do Sul, Antípodas, Campbell, Auckland, Macquaire,

Kerguelen, Crozet, Prince Edward e Sandwich do Sul (Murphy 1936, Woods 1975, Blake 1977, Vooren e Fernandes 1989, Sick 1997).

As duas espécies de albatrozes são muito semelhantes, possuindo praticamente o mesmo tamanho e forma, sendo ambas de voo gracioso. O semicírculo de penas brancas atrás dos olhos, assim como as hastes (ou raques) brancas das primárias de ambos os lados e das penas da cauda são características marcantes do gênero (Harper e Kinsky 1978). Quando próximas, a principal característica que distingue as duas espécies é a coloração de um sulco longitudinal presente na mandíbula, o qual é amarelo em *P. fusca* e varia de azul a roxo em *P. palpebrata* (Murphy 1936, Blake 1977, Harper e Kinsky 1978, Vooren e Fernandes 1989). Outra diferença a ser considerada é o distinguível manto mais claro e contrastante com a cabeça e asas em *P. palpebrata*, enquanto *P. fusca* possui o dorso mais escuro, de cor similar ao restante do corpo (Murphy 1936, Blake 1977, Harper e Kinsky 1978).

### Registros sul-brasileiros

Estas espécies de albatrozes possuem poucos, escassos e controversos registros publicados para a costa brasileira (Vooren e Fernandes 1989, Teixeira *et al.* 1988, Willis e Oniki 1993, Sick 1997, Lima *et al.* 1997, Roman 1998, Sampaio e Castro 1998), sendo também raras as avistagens a bordo de embarcações de pesquisas oceanográficas e pesqueiras (Vooren e Fernandes 1989, Sampaio e Castro 1998).

Sick (1997) cita *P. palpebrata* para o Rio Grande do Sul sem indicar uma localidade específica. Belton (1994) menciona que o registro de Sick não possui informações disponí-

veis, esclarecendo somente que o registro é do mês de agosto. Bencke (2001) desconsidera os registros citados em Vooren e Fernandes (1989) e em Belton (1994) como sendo desta espécie. Segundo Bencke (2001), o indivíduo coletado por Vooren e Fernandes e citado por Belton teria sido erroneamente identificado. Ainda segundo este autor, possivelmente o registro constante na obra de Sick (1997) tenha sido feito com base nestas informações equivocadas. Desta forma o único registro válido para o Rio Grande do Sul é de um espécime de *P. fusca*, o qual foi relatado por A. H. Roman durante o VII Congresso Brasileiro de Ornitologia, no Rio de Janeiro, em 1998, como estando depositado no Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí (MOVI). Este registro é considerado válido por Bencke (2001).

Para o estado do Paraná não há registros documentados do gênero *Phoebetria*. A espécie *P. palpebrata* atualmente está na lista secundária de espécies do Paraná, devido aos seus registros serem baseados em avistagens em alto mar, sem qualquer tipo de documentação física, enquanto *P. fusca* passa a ser considerada somente como espécie de possibilidade de ocorrência marginal por abstração linear, pois foi encontrada mais ao sul e mais ao norte do Paraná, mas sem ter sido encontrada no Estado (Scherer-Neto e Straube 1995; Straube *com. pess.*).

Até o presente momento tanto *P. fusca* quanto *P. palpebrata* não possuem registros para o estado de Santa Catarina (Bege e Marterer 1991, Rosário 1996), embora o Estado esteja na área de ocorrência provável, com registros ao norte e ao sul.

#### Outros registros brasileiros

Os registros de *P. fusca* para o estado de São Paulo foram considerados por alguns autores como *P. palpebrata* (Pinto 1964, Teixeira *et al.* 1988), entretanto atualmente são considerados registros válidos de *P. fusca* (Willis e Oniki 1985, 1993, Olmos *et al.* 1995, Grantsau 1995). O espécime de tal polêmica encontra-se devidamente tombado na coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP). Não há outros registros publicados sobre a ocorrência de *Phoebetria* spp. para o estado de São Paulo.

Sampaio e Castro (1998) registram *P. palpebrata* para o litoral da Bahia, espécime que consta como depositado no Museu Nacional. Grantsau (1995) também cita a espécie *P. palpebrata* para o litoral norte da Bahia a partir de coletas de P. Lima. Entretanto P. Lima e colaboradores, durante o VI CBO, realizado em Belo Horizonte em 1997, divulgaram somente um *P. fusca* como nova ocorrência para o litoral da Bahia. Segundo os mesmos autores, o espécime está tombado na coleção científica da CETREL (Empresa de Proteção Ambiental do Pólo Petroquímico de Camaçari).

#### Registro documentado para Santa Catarina

O registro documentado neste artigo refere-se a um indivíduo de *Phoebetria palpebrata* que foi encontrado na praia de Jurerê, município de Florianópolis, SC (27°26'S, 48°30'W) no dia 11 de novembro de 2001 (figuras 1 e 2). A identificação foi baseada nas características distinguíveis do

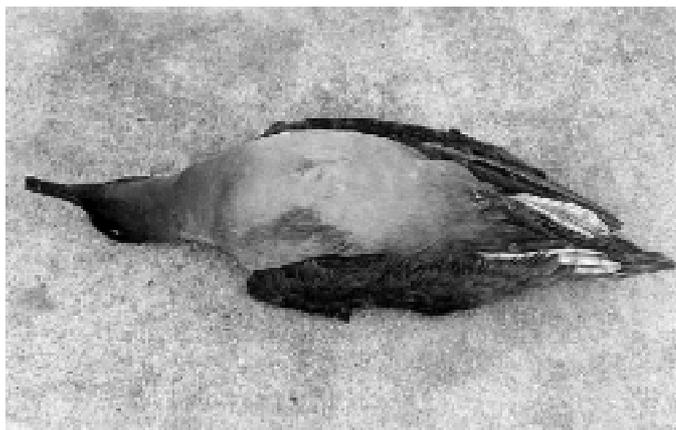


Figura 1. Vista ventral do indivíduo de *Phoebetria palpebrata* (MZUSP 75196) coletado em Florianópolis, Santa Catarina. (foto: A. L. Roos)

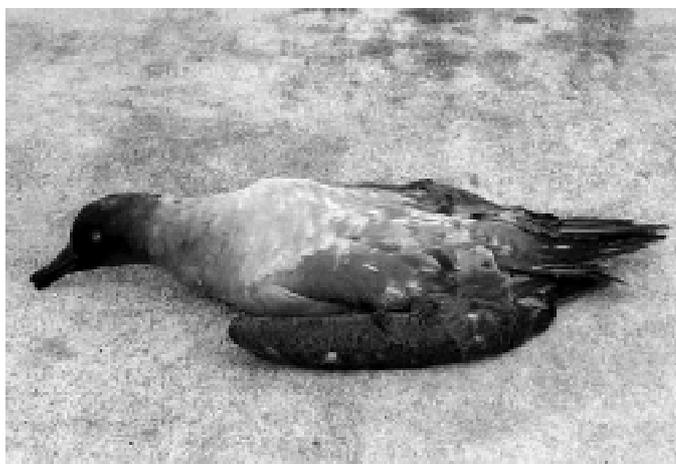


Figura 2. Vista dorsal do indivíduo de *Phoebetria palpebrata* (MZUSP 75196) coletado em Florianópolis, Santa Catarina. (foto: A. L. Roos)



Figura 3: Detalhe da cabeça do indivíduo de *Phoebetria palpebrata* (MZUSP 75196) coletado em Florianópolis, Santa Catarina. Repare no semicírculo branco atrás do olho e na ponta do cúlmen quebrada. (foto: A. L. Roos)

gênero, conforme Grantsau (1995), e calcada em bibliografias e guias de campo disponíveis (Murphy 1936, Blake 1977, Woods 1975, Harper e Kinsky 1978, Harrison 1985, 1987, Narosky e Yzurieta 1987, de la Peña e Rumboll 1998).

O indivíduo foi encaminhado, ainda vivo, para o Centro de Triagem e Recuperação de Animais Silvestres (CETRAS) mantido pela Companhia de Polícia Ambiental de Santa Catarina. Com a ponta do cúlmen (unguis ou unha maxilar) quebrada (figura 3), o indivíduo foi mantido alguns dias nas instalações do CETRAS na tentativa de sua recuperação, morrendo no dia 15 de novembro, sem causa evidente, já que aceitava alimentação oferecida pelos tratadores. Acreditamos em complicações provavelmente ocasionadas pela quebra do bico, ou até alimentação inadequada.

Após a sua morte, o espécime foi encaminhado ao Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) onde foi depositado sob número MZUSP 75196. A biometria apresentou os seguintes valores: cúlmen (quebrado) – 94,91 mm; cúlmen - ponta da mandíbula – 101,29 mm; altura do bico na base – 39,41 mm; cauda – 256 mm; asa – 570 mm; dedo c/unha – 122,52 mm; tarso – 84,59 mm.

Com base nas informações disponíveis, este passa a ser o primeiro registro documentado de *Phoebetria palpebrata* para o sul do Brasil, sendo também o primeiro para Santa Catarina. Este fato ressalta a importância de maiores estudos com aves marinhas, tanto costeiras quanto pelágicas, a fim de se esclarecer os padrões de distribuição e dispersão dessas espécies. Embora muitos ornitólogos dispensem pouca atenção para o aparecimento de aves marinhas mortas ou debilitadas nas praias, principalmente após grandes tempestades e fortes frentes frias, este material deveria ser mais explorado pois representa uma importante e interessante área a ser trabalhada por pesquisadores.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos a toda a equipe do CETRAS e da R3 Animal pela comunicação e doação do espécime. A Fábio Olmos pelo recebimento e encaminhamento do exemplar ao MZUSP, pela revisão, sugestões e envio de referências bibliográficas; a Fernando Straube pelo auxílio no contato com diversos pesquisadores da área; a John Arnett pela revisão do *abstract*; e a todos que direta ou indiretamente forneceram informações para a elaboração do texto.

#### REFERÊNCIAS

- Blake, E. R. (1977) *Manual of neotropical birds vol. Spheniscidae (Penguins) to Laridae (Gulls and Allies)*. Chicago and London: University of Chicago Press.
- Bege, L. A. R. e B. T. P. Marterer (1991) *Conservação da avifauna na região sul do Estado de Santa Catarina*. FATMA. Florianópolis.
- Belton, W. (1994) *Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia*. Editora Unisinos. São Leopoldo.
- Bencke, G. A. (2001) *Lista de referência das aves do Rio Grande do Sul*. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- de la Peña, M. R. e M. Rumboll (1998) *Birds of southern South America and Antarctica*. Harper Collins Publishers. London.
- Grantsau, R. (1995) Os Albatrozes (Diomedidae, Procellariiformes) do Atlântico e suas ocorrências na costa brasileira e uma chave de identificação. *Bol. CEO* (12):20-31.
- Harrison, P. (1985) *Seabirds: an identification guide*. Croom Helm. London.
- (1987) *A field guide to seabirds of the world*. The Stephen Greene Press. Lexington.
- Harper, P. C. e F. C. Kinsky (1978) *Southern albatrosses and petrels: an identification guide*.
- Murphy, R. C. (1936) *Oceanic birds of South America*. Vol 1. New York: Macmillian and American Museum of Natural History.
- Narosky, T. e D. Yzurieta (1987) *Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*. Vazquez Mazzini Editores. Buenos Aires.
- Olmos, F., P. Martuscelli, R. Silva e Silva, e T. S. Neves (1995) The seabirds of São Paulo, southeastern Brazil. *Bull. Brit. Orn. Club* 115:117-127.
- Pinto, O. M. O. (1964) *Ornitologia brasiliense*. Secretaria de Agricultura: São Paulo.
- Rosário, L. A. do (1996) *As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente*. FATMA. Florianópolis.
- Sampaio, C. L. S. e J. O. Castro (1998) Registros de *Phoebetria palpebrata* (Foster, 1785) no litoral da Bahia, Nordeste do Brasil (Procellariiformes: Diomedidae). *Ararajuba* 6:136-137.
- Scherer-Neto, P. e F. C. Straube (1995). *Aves do Paraná. História, lista anotada e bibliografia*. Ed. dos Autores. Curitiba.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira. Rio de Janeiro.
- Teixeira, D. M., J. B. Nacinovic, I. M. Schloemp e E. E. Kischlat (1988) Notes on some Brazilian seabirds (3). *Bull. Brit. Orn. Club* 108: 136-139.
- Vooren, C. M. e A. C. Fernandes (1989) *Guia de albatrozes e petrelés do sul do Brasil*. Sagra. Porto Alegre.
- Willis, E. O. e Y. Oniki. (1985) Bird specimens new for the state of São Paulo, Brazil. *Rev. Bras. Biol.* 45:105-108.
- (1993) On a *Phoebetria* specimen from southern Brazil. *Bull. Brit. Orn. Club* 113:60-61.
- Woods, R.W. (1975) *The birds of the Falkland Islands*. New York.

BRANCA

## Distribuição espacial de ninhos de *Phacellodomus rufifrons* no Parque Nacional da Serra do Cipó, sudeste do Brasil

Marcos Rodrigues e Luís Eduardo Coura Rocha

Laboratório de Ornitologia, Departamento de Zoologia, ICB, Universidade Federal de Minas Gerais, Caixa Postal 486, 31270-901 Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: ornito@mono.icb.ufmg.br

Recebido em 7 de maio de 2003; aceito em 29 de setembro de 2003.

**ABSTRACT. Spatial distribution of nests of the Rufous-fronted Thornbird *Phacellodomus rufifrons* in the Serra do Cipó National Park, southeast Brazil.** The Rufous-fronted Thornbird *Phacellodomus rufifrons* is a common bird of the cerrado (Savannah-like) region of Minas Gerais, in southeastern Brazil. Nests are conspicuous and built of sticks and twigs, at the extremities of branches of tall and isolated trees. We have been monitoring a population of *P. rufifrons* at the Serra do Cipó National Park since 1998. This study analyzed the influence of water resources and vegetation structure upon the sites chosen by the birds for the settlement of their nests. Multiple regression was used to test associations of nest sites with availability of water resources. We studied forty-one nests in 27 territories. Twenty-one of the nests were built on isolated trees; 19 were found on trees in woodland edges; and one nest was found in trees within the forest. Sixteen of 27 territories had only one nest, eight had two and three had three nests. We found no relationship between nest physical variables and nearest water resource ( $p > 0,05$ ). Habitats with water and without forest were preferred and habitats without water and with forest were never used for nesting. A reproductive success analysis among nests found in different habitats will reveal if water is essential for the settlement of nests and establishment of a population.

**KEY WORDS:** Brazil, Minas Gerais, nests, *Phacellodomus rufifrons*, spacial distribution.

**PALAVRAS-CHAVE:** Brasil, distribuição espacial, Minas Gerais, ninhos, *Phacellodomus rufifrons*.

O estudo da biologia reprodutiva das aves tem se mostrado de grande importância não apenas no campo da ecologia como também no desenvolvimento de modelos que possam prever futuras distribuições geográficas (Crick 1993), conseqüentes da poluição (Zang 1998) e do efeito estufa (Crick *et al.* 1997, McCleery e Perrins 1998). No entanto, a maioria destes estudos está baseada apenas em espécies de regiões temperadas (Europa e América do Norte) (Perrins e Birkhead 1983).

Várias espécies de aves neotropicais vêm sofrendo expansões ou retrações de sua área de distribuição geográfica (*e.g.* Alavenga 1990, Willis 1991, Willis e Oniki 1993, Machado *et al.* 1998). Um dos aspectos básicos para que uma espécie se estabeleça em novos locais é a nidificação. As aves têm, de certo modo, exigências específicas para os locais dos ninhos, como fatores abióticos (*e.g.* microclima, Martin 2001) e bióticos (*e.g.* estrutura da vegetação Smith 1997, predação Olmos 2003, nidoparasitismo, Larison *et al.* 1998, ectoparasitismo, Oppliger *et al.* 1994, comportamento social, Rodrigues 1996, e aprendizado, Hatchwell *et al.* 1999). Entretanto, estudos de biologia reprodutiva, como a seleção de locais de nidificação, são pouco explorados no Brasil.

O objetivo do presente estudo foi o de analisar a distribuição espacial de ninhos de João-graveto *Phacellodomus rufifrons* (Furnariidae), uma espécie que tem se aproveitado do desmatamento e vem ampliando sua área de distribuição em direção ao sul e sudeste de sua área original (Willis e

Oniki 1993, M.R. observação pessoal). Trata-se de uma espécie relativamente fácil de ser estudada porque seu ninho é grande e conspícuo, facilmente encontrado, e muito comum na região de cerrado de Minas Gerais (Carrara e Rodrigues 2001, Rodrigues e Carrara 2004). Pergunta-se aqui se os locais escolhidos para estabelecimento dos ninhos estão relacionados à estrutura da vegetação, à distribuição dos recursos hídricos e de alimentação.

### MATERIAL E MÉTODOS

A espécie, *Phacellodomus rufifrons* é um Furnariidae que ocorre nas áreas campestres da região de cerrado e caatinga da América do Sul (Sick 1997). Uma população de *Phacellodomus rufifrons* que ocorre no Parque Nacional da Serra do Cipó vem sendo monitorada desde 1998 (Rodrigues *et al.* 2000, Carrara e Rodrigues 2001, Rodrigues e Carrara 2004). *Phacellodomus rufifrons* constrói um dos maiores e mais conspícuos ninhos de toda a família, que pode atingir 2 metros de comprimento e uma largura de cerca de 40 centímetros. O ninho é feito de uma estrutura de gravetos que fica dependurada na extremidade de galhos mais finos de árvores isoladas (Skutch 1969; Thomas 1983; Sick 1997; Carrara e Rodrigues 2001). Este é fechado e geralmente possui duas ou três câmaras independentes, cada qual com entrada única e de direção e comprimento variável (Carrara e Rodrigues 2001). *Phacellodomus rufifrons* vive em grupos familiares de até dez indivíduos, e estas famílias possuem territórios permanentes durante todo o ano, afastando-se poucos metros da árvore de seu ninho (Carrara e Rodrigues 2001). Os indivíduos forrageiam no solo, embrenhados em arbustos esparsos dos campos cerrados. Outros ninhos podem ser encontrados em uma mesma árvore ou em uma árvore próxima, os quais pertencem ao mes-

mo par, mas apenas um ninho é usado como sítio reprodutivo (Sick 1997, Carrara e Rodrigues 2001). Os ninhos são utilizados durante todo o ano como local para pernoitar (Carrara e Rodrigues 2001).

**Área de estudo.** O estudo foi realizado no Parque Nacional da Serra do Cipó, município de Jaboticatubas, Minas Gerais. O Parque está localizado na porção sul da cadeia do Espinhaço entre as coordenadas 19°12' e 19°35'S, 43°27' e 43°38'W (Rodrigues *et al.* 2000). Na sua porção mais alta (acima de 1000 m), desenvolve-se o campo rupestre, com vegetação tipicamente herbácea e arbustiva, com poucas árvores isoladas em afloramentos rochosos (Giullietto *et al.* 1987). A região de baixada (800 a 1000 m) é caracterizada pelo cerrado propriamente dito, apresentando áreas abertas (campos) e matas de galeria nos vales úmidos ao longo dos rios (Rodrigues *et al.* 2000). O clima da região é altamente sazonal com a estação seca ocorrendo de abril a setembro e a estação chuvosa de outubro a março, apresentando precipitação anual em torno de 1400 mm (Rodrigues *et al.* 2000).

**Coleta de dados.** A coleta de dados foi conduzida entre os meses de março e maio de 2002, na parte baixa do Parque. O mapeamento dos ninhos abrangeu os vales do Rio Cipó (área A) e do Ribeirão Mascates (área B), desde a sede do IBAMA até a Cachoeira da Farofa. Os dados obtidos, utilizando-se o GPS (marca Garmin, modelo 38), foram inseridos em dois mapas esquemáticos. A localização dos campos e matas foi estimada com base em dados de observação em campo, fotografias aéreas, e em mapeamento com GPS de alguns pontos de referência, como a borda de matas. Todos os ninhos encontrados na região foram mapeados utilizando-se um GPS. Foram medidas as seguintes variáveis, utilizando-se uma trena de 50 m: (CN) comprimento do ninho (topo até a base do ninho, excluindo da medida as pontas dos gravetos que sobressaíam da massa principal); (ALT) altura do ninho (distância da base do ninho até solo); (NT) distância do ninho ao tronco da árvore em que este se encontra (medida a partir do ponto referente à projeção do ninho no solo); (d1) distância do ninho até a árvore mais próxima; (d2) distância do ninho até o arbusto típico de forrageio mais próximo (escolhido após horas de observação); (d3) distância do ninho até o recurso hídrico mais próximo. O recurso hídrico, no caso, foi interpretado como sendo qualquer rio, riacho, lago ou lagoa, permanente ou não, presente na região. As distâncias maiores, como por exemplo, a distância do ninho até o recurso hídrico mais próximo, foram medidas com auxílio do GPS, que possibilita o cálculo da distância linear entre dois pontos. As medidas do tamanho do ninho são importantes porque podem estar relacionadas com o sucesso reprodutivo. Diversas vezes, a adição de material ao ninho principal do *P. rufifrons* ocorre às custas de ninhos adjacentes. Construções adicionais também devem auxiliar na proteção da prole, dificultando a localização do ninho ativo pelos predadores como verificado em outras espécies (veja Robinson 1985).

**Análise dos dados.** Uma vez que tamanho e número de ninhos podem estar relacionados ao sucesso reprodutivo, nossa hipótese é que deve haver uma relação também com as distâncias até a árvore mais próxima, até a moita de forrageio mais próxima e até o recurso hídrico mais próximo. Para testá-la, foram realizadas análises de regressão múltipla (Zar, 1984). Para analisar se existe um estabelecimento de ninhos preferencialmente próximos à água, o mapa da área A (Vale do Rio Cipó), gerado pelos dados coletados com o GPS, foi dividido em 42 quadrículas de 200 x 200 metros, o que equivale ao tamanho médio do território de um grupo de *Phacellodomus rufifrons* (M. Rodrigues e L. Carrara, dados não publicados). Assim, a escala torna-se relevante em relação ao tamanho de território. Três destas quadrículas foram retiradas da análise por conterem regiões não mapeadas além do Rio Cipó. As 39 quadrículas restantes foram divididas em quatro categorias de hábitat: (1) presença de água e de mata; (2) presença de água e ausência de mata; (3) ausência de água e presença de mata; (4) ausência de água e de mata. Para a análise, foram realizados testes de independência (G); um para comparar a proporção de quadrículas com cada tipo de hábitat

e a proporção de quadrículas com ocorrência de ninhos para cada categoria; e outro, para comparar a proporção de quadrículas com cada tipo de hábitat e a abundância relativa de ninhos nas quadrículas com os habitats. Através do coeficiente de forrageamento (W) proposto por Savage (1931), que é a razão entre a proporção observada e a proporção esperada, pode-se analisar a proporção do recurso (categorias do hábitat) que está sendo utilizada (estabelecimento dos ninhos). Valores maiores do que 1 indicam preferência pelo habitat, valores menores que 1 indicam rejeição pelo habitat e a unidade 1 indica que não houve preferência nem rejeição.

## RESULTADOS

Foram mapeados 41 ninhos distribuídos em 27 territórios, sendo 18 ninhos na área A em 10 territórios, e 23 ninhos na área B em 17 territórios (apêndice 1). Um ninho havia caído, tendo sido possível determinar somente sua posição e comprimento (1,12 m). Este foi excluído de algumas análises uma vez que, devido à sua queda, não foi possível medir-se algumas variáveis.

Para os ninhos dos territórios 21 ao 25, não foi possível determinar as distâncias dos mesmos até o recurso hídrico mais próximo. Esses se encontravam na borda da floresta, sendo a utilização do GPS prejudicada pelas copas das árvores ao se tentar mapear um curso d'água que passava mais no interior da mata.

Pouco mais da metade dos ninhos (21) foi construída em árvores mais isoladas, em campo aberto ou com poucas árvores vizinhas; 19 dos ninhos foram encontrados em árvores na borda de matas (sempre construídos no lado mais exposto da árvore); e apenas um dos ninhos se encontravam no interior de matas. Todos os ninhos foram construídos nas extremidades de galhos isolados de modo que nenhum outro galho os alcançava. Dos 27 territórios, 16 continham um ninho, oito com dois ninhos e três possuíam três ninhos.

Não foi encontrada uma relação significativa entre o comprimento médio dos ninhos e as distâncias médias destes até a árvore mais próxima (d1), ao arbusto mais próximo (d2) e ao recurso hídrico mais próximo (d3) ( $p = 0,76$ ,  $N = 26$ ). O número de ninhos por território também não esteve relacionado a tais distâncias ( $p = 0,54$ ,  $N = 26$ ). Os ninhos não se distribuem de maneira uniforme entre as quatro categorias de habitat, tanto para ocorrência ( $N = 39$ , g.l. = 3,  $X^2 = 66,5$ ,  $p < 0,001$ ) como para abundância dos mesmos ( $N = 39$ , g.l. = 3,  $X^2 = 57,5$ ,  $p < 0,001$ ; tabelas 1 e 2, figuras 1 A e B).

Para a ocorrência de ninhos em cada categoria do habitat para as quadrículas ( $N = 39$ ), pode-se ver que os habitats das categorias 1 e 4 são ligeiramente preferidos ( $W = 1,1$  e  $1,9$ , respectivamente), enquanto a categoria 2 de habitat foi fortemente preferida ( $W = 2,3$ ). Para a categoria 3, não houve nenhuma ocorrência de ninhos (tabela 1).

Para a abundância de ninhos, o padrão não foi muito diferente. Para a categoria 3, nenhum ninho foi encontrado. A categoria 1 de habitat foi ligeiramente preferida ( $W = 1,2$ ), seguida da categoria 2 ( $W = 1,7$ ), e a categoria 4 foi a mais preferida ( $W = 2,1$ ; tabela 2). A maior parte dos ninhos está concentrada em distâncias menores que 100 metros dos recursos hídricos (figura 2).

Tabela 1. Proporção de quadrículas (N = 39) com cada categoria de habitat e proporção de quadrículas com ocorrência de ninhos para cada categoria no Vale do Rio Cipó.

Categoria de habitat	Observado	Esperado	X <sup>2</sup>	W
	% de ocorrência de ninhos	% de cada categoria de habitat		
1- c/água, c/mata	50	43,5	0,9	1,1
2- c/água, s/mata	30	12,8	23	2,3
3- s/água, c/mata	0	33,3	33,3	0
4- s/água, s/mata	20	10,2	9,2	1,9

Tabela 2. Proporção de quadrículas (N = 39) com cada tipo de habitat e a abundância de ninhos nas quadrículas no Vale do Rio Cipó.

Categoria de habitat	Observado	Esperado	X <sup>2</sup>	W
	% de abundância de ninhos	% de cada categoria de habitat		
1- c/água, c/mata	55,6	43,5	3,2	1,2
2- c/água, s/mata	22,2	12,8	6,8	1,7
3- s/água, c/mata	0	33,3	33,3	0
4- s/água, s/mata	22,2	10,2	13,9	2,1

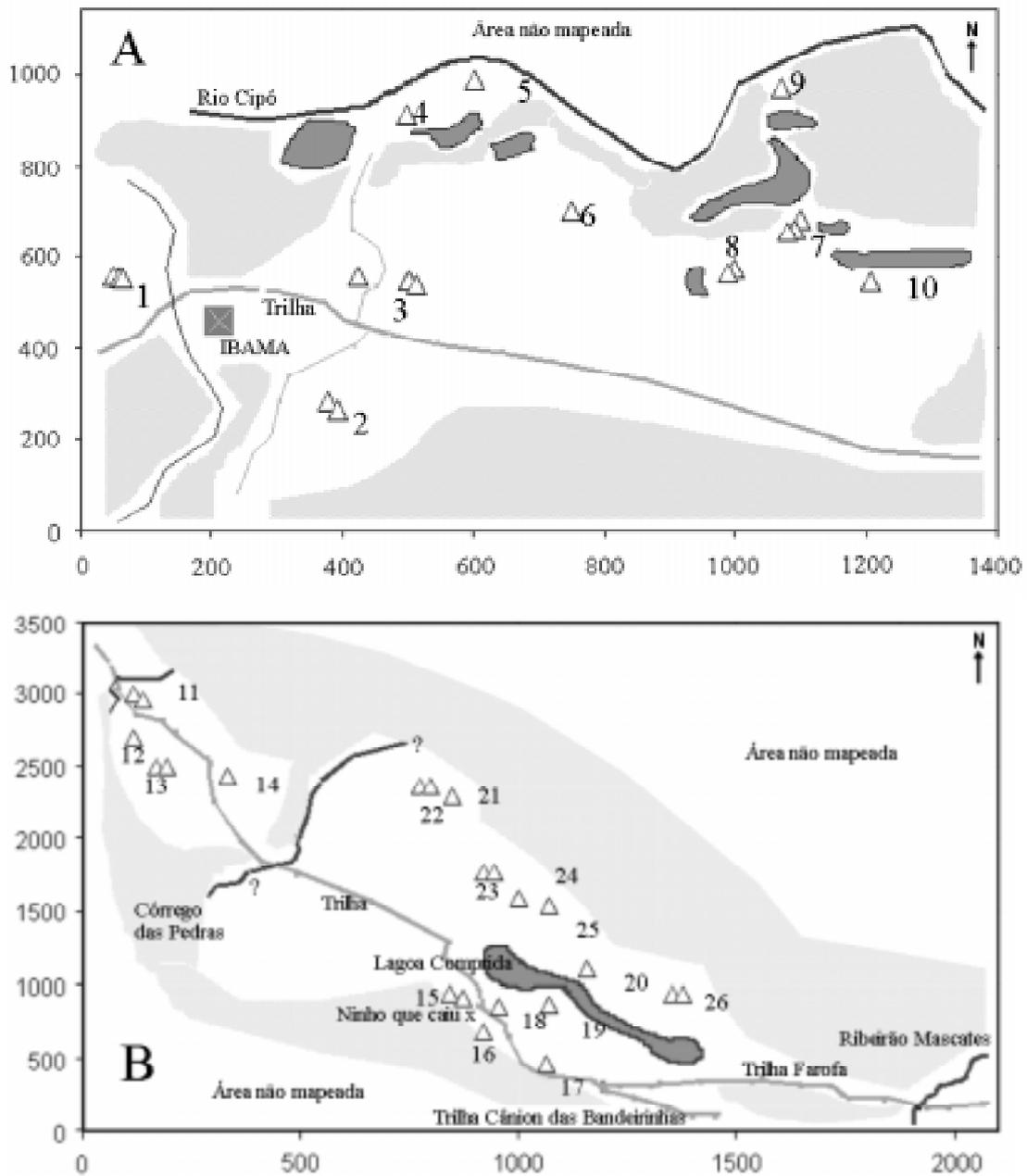


Figura 1. Mapa esquemático da área de estudo no Parque Nacional da Serra do Cipó (eixos x e y se referem a distância em metros). A. Vale do Rio Cipó; B. Vale do Ribeirão Mascate. Legendas: (1-26) territórios; ninho ; rio/riacho ; lago/lagoa ; mata .

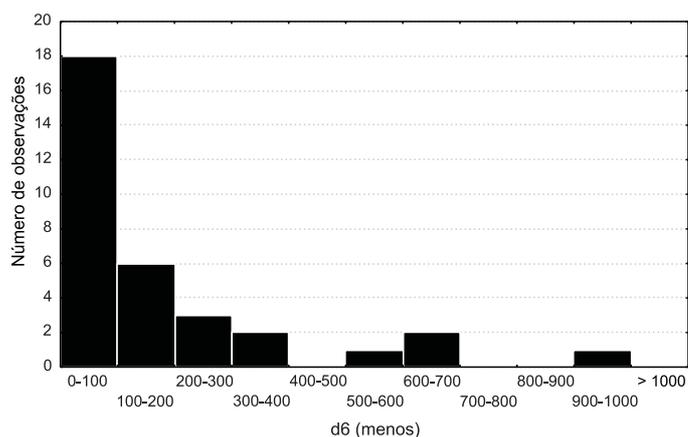


Figura 2. Distribuição das distâncias dos recursos hídricos (d6) em relação ao número de ninhos de *Phacellodomus rufifrons* mapeados no Parque Nacional da Serra do Cipó.

## DISCUSSÃO

A maioria das aves tenta estabelecer seus ninhos o mais próximo possível aos sítios de alimentação, uma vez que podem poupar esforço ao levar alimento para a prole (Charnov 1976, Bryant e Turner 1982). No caso de *P. rufifrons*, onde o tamanho e o número de ninhos devem refletir o sucesso do grupo familiar (Carrara e Rodrigues 2001), não foi encontrada nenhuma relação destes ninhos com a proximidade de recurso hídrico e sítio de alimentação. Entretanto, os resultados mostram que os ninhos não estão distribuídos de maneira uniformemente proporcional nas quatro categorias de ambientes observadas. Ou seja, *P. rufifrons* prefere construir seus ninhos em ambientes com água e sem mata.

*Phacellodomus rufifrons* não inicia a reprodução até que a estação seca tenha terminado, estando a postura de ovos sincronizada com o começo da estação chuvosa (Skutch 1969, Carrara e Rodrigues 2001). Skutch (1996) afirma que as famílias cujos territórios apresentam regiões onde o solo permanece freqüentemente úmido reproduzem-se mais cedo e podem realizar mais posturas, obtendo maior sucesso reprodutivo. Carrara & Rodrigues (2001) relatam que apenas grupos localizados às margens do Rio Cipó e com brejos em seus territórios produziram filhotes na temporada 2000/2001, um ano atipicamente seco. Skutch (1969) sugeriu que as chuvas encharcam a liteira, proporcionando um ambiente mais adequado para os pequenos insetos que habitam o local. Desta forma, a distribuição dos ninhos pode estar seguindo a dos recursos hídricos e, conseqüentemente, de territórios mais úmidos, não pela presença direta da água, mas sim pela maior proporção de recursos alimentares nestes locais.

Skutch (1969), em seu estudo com uma população na Venezuela, relata que *P. rufifrons* apresenta uma predileção por construir seus ninhos em árvores isoladas e, no caso destas não estarem disponíveis, árvores na borda do cerrado ou mata (ao lado de um campo aberto) são selecionadas. Neste estudo, foi encontrado um número relativamente baixo de ninhos em árvores mais isoladas, em campo aberto, se comparado com o número de ninhos construídos em árvores na borda da

mata. O grau de isolamento das árvores parece constituir um fator importante na seleção de sítios para os ninhos, uma vez que árvores isoladas, e as localizadas na borda de matas foram preferidas.

O fato dos ninhos serem construídos nas extremidades de galhos isolados pode oferecer maior proteção contra predadores, dificultando que estes alcancem os ninhos, como já constatado para outros Passeriformes (Robinson 1985). Entretanto, um recente estudo mostrou que se a incidência de predação for alta e praticada por uma guilda muito ampla de predadores, a existência de sítios de nidificação realmente seguros fica inviabilizada (Filliater *et al.* 1994). A taxa de predação sobre os ninhos de *P. rufifrons* na população estudada é muito baixa (Carrara e Rodrigues 2001). Assim, a localização dos ninhos nas extremidades de galhos isolados pode estar mais relacionada a uma adaptação contra o fogo como já sugerido por Carrara e Rodrigues (2001), decorrente dos incêndios naturais presentes nas estações secas na região de cerrado do Brasil (Behling, 2002).

Os sítios para estabelecimento dos ninhos de *P. rufifrons* sofrem influência tanto dos recursos hídricos quanto da estrutura da vegetação. Parece que o recurso hídrico exerce uma influência indireta na escolha de determinado sítio.

O desflorestamento ocorrido no século XX, principalmente na região da Mata Atlântica, abriu espaço para a ocorrência de *P. rufifrons* nestas áreas (Willis e Oniki 1993). Entretanto, o estabelecimento de ninhos e populações viáveis deve ser dependente de algum recurso hídrico local. Apesar do desmatamento abrir espaço, o clima local e regional fica mais seco (Willis 1991). Isso poderia estar dificultando a expansão geográfica mais ainda para o sul de *P. rufifrons*. Estes dados devem ser considerados em estudos de modelagem de futuras distribuições geográficas dos organismos decorrentes das mudanças globais (Davies *et al.* 1998).

## REFERÊNCIAS

- Alvarenga, H. M. F. (1990). Novos registros e expansões geográficas de aves no leste do Estado de São Paulo. *Ararajuba* 1:115-117.
- Behling, H. (2002). South and southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 177:19-27.
- Bryant, D. M. and A. K. Turner (1982). Central place foraging by swallows (Hirundinidae): the question of load size. *Animal Behaviour* 30:845-856.
- Carrara, L. A., e M. Rodrigues (2001). Breeding biology of the Rufous-fronted Thornbird *Phacellodomus rufifrons*, a Neotropical ovenbird. *International Journal of Ornithology* 4:209-217.
- Charnov, E. L. (1976). Optimal foraging: the marginal value theorem. *Theor. Popul. Biol.* 9:126-136.
- Crick, H. (1993). Seasonal changes in clutch size in British birds. *Journal of Animal Ecology* 62:263-273.
- Crick, H. Q. P., C. Dudley, D. E. Glue e D. L. Thomson (1997). UK birds are laying eggs earlier. *Nature* 388:526.
- Davies, A. J., L. S. Jenkinson, J. H. Lawton, B. Shorrocks e S. Wood (1998). Making mistakes when predicting shifts in species range in response to global warming. *Nature* 391:783-786.
- Filliater, T. S., R. Breitwisch e P. M. Nealen (1994). Predation on northern-cardinal nests. Does choice of nest-site matter? *Condor* 96: 761-768.

- Giulliett, A. M., N. M. Menezes, J. R. Pirani, M. Meguro e M. G. L. Wanderley (1987). Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Caracterização geral e lista de espécies. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 9:1-151.
- Hatchwell B. J., A. F. Russell, M. K. Fowle e D. J. Ross (1999). Reproductive success and nest-site selection in a cooperative breeder: Effect of experience and a direct benefit of helping. *Auk* 116: 355-363.
- Larison B., S. A. Laymon, P. L. Williams e T. B. Smith (1998). Song Sparrows vs. cowbird brood parasites: Impacts of forest structure and nest-site selection. *Condor* 100:93-101.
- Martin, T. E. (2001). Abiotic vs. biotic influences on habitat selection of coexisting species: Climate change impacts? *Ecology* 82: 175-188.
- Machado, R. B., S. E. Rigueira e L. V. Lins (1998). Expansão geográfica do canário-rabudo (*Embernagra longicauda* - Aves, Emberizidae) em Minas Gerais. *Ararajuba* 6:42-45.
- McCleery, R. H. e C. M. Perrins (1998). Temperature and egg-laying trends. *Nature* 391:30-31.
- Olmos, F. (2003). Nest location, clutch size and nest success in the Scarlet Ibis *Eudocimus ruber*. *Ibis* 145:12-18.
- Oppliger, A., H. Richner e P. Christe (1994). Effects of an ectoparasite on lay date, nest-site choice, desertion, and hatching success in the great tit (*Parus major*). *Behavioral Ecology* 5:130-134.
- Perrins, C. M. e T. R. Birkhead (1983). *Avian Ecology*. Glasgow: Blackie. 221p.
- Robinson, S. K. (1985). Coloniality in the yellow-rumped cacique as a defense against nest predators. *Auk* 102:506-519.
- Rodrigues, M. (1996). Parental care and polygyny in the chiffchaff *Phylloscopus collybita* *Behaviour* 133:1077-1094.
- Rodrigues, M., e L. Carrara (2004.) Cooperative breeding in the Rufous-fronted Thornbird *Phacellodomus rufifrons*: a Neotropical ovenbird. *Ibis (no prelo)*.
- Rodrigues, M., L. A. Carrara e L. P. Faria (2000). Avifauna como ferramenta para o monitoramento de Unidades de Conservação. In: *II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*, Vol. II. Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação. pp. 356-364.
- Savage, R. E. (1931). The relation between the feeding of herring off the east coast of England and the plankton of the surrounding waters. *Fish. Invest. Ministry Agric. Food Fish. Ser. 2*:1-88.
- Sick, H. (1997). *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira: Rio de Janeiro. 862p.
- Skutch, A. F. (1969). A study of the Rufous-fronted Thornbird and associated birds. *Wilson Bull.* 81:5-43.
- Skutch, A. F. (1996). *Antbirds and Ovenbirds*. University of Texas Press: Austin.
- Smith, K. W. (1997). Nest site selection of the great spotted woodpecker *Dendrocopos major* in two oak woods in southern England and its implications for woodland management. *Biological Conservation* 80:283-288.
- Thomas, B. T. (1983). The plain-fronted thornbird: nest construction, material choice, and nest defense behavior. *Wilson Bull.* 95: 106-117.
- Willis, E. O. (1991). Expansão geográfica de *Netta erythrophtalma*, *Fluvicola nengeta* e outras aves de zonas abertas com a desertificação antrópica em São Paulo. *Ararajuba* 2:101-102.
- Willis, E. O. e Oniki, Y. (1993). New and reconfirmed birds from the state of São Paulo, Brazil, with notes on disappearing species. *Bull. British Ornithologists' Club* 113:23-34.
- Zang, H. (1998). Effects of 'acid rain' on a population of great tit (*Parus major*) in the higher regions of the Harz Mountains. *Journal Fur Ornithologie* 139:263-268.
- Zar, J. H. (1984). *Biostatistical Analysis*. 2<sup>nd</sup> edition. Prentice-Hall, New Jersey.

Apêndice 1. Caracterização dos ninhos de *Phacellodomus rufifrons* no Parque Nacional da Serra do Cipó (CN - comprimento do ninho; ALT - altura do ninho; NT - distância do ninho ao tronco da árvore em que este se encontra; d1 - distância do ninho até a árvore mais próxima; d2 - distância do ninho até o arbusto típico de forrageio mais próximo; d3 - distância do ninho até o recurso hídrico mais próximo; valores máximos e mínimos em negrito; todas as medidas em metros).

Territórios	Nº dos ninhos	CN	ALT	NT	d1	d2	d3
1	1	0,53	2,39	3,5	8,66	14,63	41,2
	2	0,64	2	3,36	7,26	17,72	41,2
	3	0,4	1,51	2,82	8,32	19	41,2
2	1	0,61	3,63	<b>0,32</b>	4,81	<b>24,3</b>	36,4
	2	0,86	2,08	2	5,8	23,6	25,8
3	1	0,5	2,8	2,7	9,95	12,4	340
	2	<b>0,24</b>	2,86	2,75	3,4	24,2	300
	3	0,7	4,2	1,82	6	9,5	310
4	1	0,7	5,8	3,15	10,03	1,15	30
5	1	0,95	2,95	3,2	8,95	2,5	40
6	1	0,75	2,4	3	10	17,7	150
	1	0,8	2,35	3,7	5,3	2,2	50
	2	0,55	2,3	2,1	6,2	8,06	40
7	3	0,75	3,05	2,4	2,5	0,75	50
	1	0,75	<b>1,35</b>	1,58	9,8	3,6	20
	2	0,3	1,85	2,4	8,7	5,7	20
9	1	0,45	2,19	3	7	2	50
10	1	<b>1,35</b>	2,7	2,45	4,2	8,3	13,3
11	1	0,75	3,2	3,2	7,5	10,6	<b>10,4</b>
	2	0,3	4,6	6,5	10,6	0,7	20
12	1	0,75	3,2	4,9	10,9	7,6	<b>920</b>
13	1	0,6	5	6,2	8,9	22	690
	2	0,4	4,5	5,8	12	20	700
14	1	0,3	4,9	2,5	4,6	3,1	600
15	1	0,7	2,57	3,7	6,6	<b>0,5</b>	140
	2	0,3	2,92	1,9	4,6	<b>0,5</b>	140
16	1	0,92	2,53	2,74	5,4	11,8	240
17	1	0,5	2,63	4,15	3,75	13,3	250
18	1	0,75	3,22	1,9	13,1	15,2	40
19	1	0,3	2,18	7,8	13	6,6	40
20	1	0,6	<b>12</b>	5,3	3,2	4,4	120
21	1	0,35	7	<b>9,53</b>	<b>14,1</b>	1	–
22	1	0,5	6	8,7	10,6	11,3	–
	2	0,4	4,5	3,9	13,21	8,5	–
23	1	0,5	1,87	1,95	8,7	8,8	–
	2	0,35	1,4	2,82	5,4	3,21	–
24	1	0,4	2,91	2,53	5,3	11,94	–
25	1	0,65	2,49	1,45	<b>1,32</b>	4,3	–
26	1	0,5	4,7	6,2	4,8	6,4	110
	2	0,7	4,4	6	4,35	6,22	110
<b>Média</b>	0,58	3,42	3,64	7,47	9,38	173,62	
Desvio-padrão	0,22	1,92	2,04	3,25	7,26	232,05	
Variância	0,051	3,68	4,19	10,58	52,79	53850,16	

## Ocorrência de *Pulsatrix koeniswaldiana* e de *Nyctibius grandis* em área urbana no leste de Minas Gerais, Brasil

Regina C. Caldeira Ribeiro<sup>1</sup> e Marcelo Ferreira de Vasconcelos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Rua Herculano de Freitas, 1246/202, 30430-120 Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: brasistre@gold.com.br

<sup>2</sup> Departamento de Biologia Geral, Universidade Estadual de Montes Claros, Av. Dr. Ruy Braga, s/nº, 39401-089 Montes Claros, MG, Brasil. E-mail: bacurau.salsa@bol.com.br

Recebido em 13 de maio de 2003; aceito em 2 de julho de 2003.

**ABSTRACT. Records of *Pulsatrix koeniswaldiana* and *Nyctibius grandis* at urban environment in eastern Minas Gerais, Brazil.** We report observations on the Tawny-browed Owl (*Pulsatrix koeniswaldiana*) and on the Great Potoo (*Nyctibius grandis*) at the urban environment of the city of Ipanema (19°47'S, 41°43'W; elevation: 225 m), located in eastern Minas Gerais State, Brazil. We suppose that artificial light of the urban posts attracted these birds, since there was a reasonable concentration of insects around those lamps.

**KEY WORDS:** *Pulsatrix koeniswaldiana*, *Nyctibius grandis*, Atlantic Forest, Minas Gerais, urban environment.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Pulsatrix koeniswaldiana*, *Nyctibius grandis*, Mata Atlântica, Minas Gerais, ambiente urbano.

No Brasil, a ocorrência de aves noturnas em ambientes urbanos e semi-urbanizados tem sido registrada em diversos estudos (Sick 1963, Oliveira 1980, Carnevalli e Rigueira 1982, Rigueira *et al.* 1982, Motta-Junior 1988, Matarazzo-Neuberger 1995, Melo-Júnior *et al.* 1996, Vasconcelos e Figueiredo 1996, Carrano 1998, Ingels *et al.* 1999, Simon e Bustamante 1999, Lima *et al.* 2001). De uma maneira geral, os hábitos de muitas espécies de aves noturnas são pouco conhecidos, sendo o objetivo deste trabalho apresentar observações sobre o murucututu-de-barriga-amarela (*Pulsatrix koeniswaldiana*) e sobre a mãe-da-lua-gigante (*Nyctibius grandis*), realizadas no centro da cidade de Ipanema (19°47'S, 41°43'W; altitude: 225 m), leste de Minas Gerais, Brasil. A região encontra-se no domínio da Mata Atlântica (Rizzini 1997, Lombardi e Gonçalves 2000, Melo e Salino 2002). Existem dois fragmentos florestais localizados a menos de 20 km da área urbana: a Mata da Prefeitura (19°46'S, 41°44'W), com 125 ha, e a Reserva Particular do Patrimônio Natural Feliciano Miguel Abdala (19°43'S, 41°49'W), com 957 ha (E. M. V. Veado com. pess., 2002).

A seguir, são descritas as observações sobre cada espécie:

Murucututu-de-barriga-amarela (*Pulsatrix koeniswaldiana*). Um indivíduo foi observado entre 20:15 e 20:20 h do dia 20 de abril de 2001, na Praça Genuíno Napoleão Magalhães, centro da cidade de Ipanema. A ave estava pousada no topo de um poste de iluminação com cerca de 6 m de altura, e não parecia se incomodar com a presença de pessoas que passeavam ou que permaneciam no local. Durante as observações a ave não forrageou. Sick (1963) também registrou esta espécie em ambiente urbano na cidade do Rio de Janeiro, embora seu típico hábitat seja representado por florestas úmidas (Sick 1997, Holt *et al.* 1999).

Mãe-da-lua-gigante (*Nyctibius grandis*). Por volta de 20:00 h do dia 10 de setembro de 2002, dois indivíduos foram observados pousados em postes de iluminação da mesma praça onde foi efetuado o registro de *P. koeniswaldiana*. No dia 24 de outubro de 2002, aproximadamente às 21:00 h, um indivíduo foi observado novamente no mesmo local por cerca de 10 minutos. Os insetos que voavam ao redor das luminárias atraíam a ave, que saía do seu pouso no alto do poste, voando em direção aos locais onde havia uma maior concentração deles. Entretanto, a captura efetiva de insetos pela ave não pôde ser observada. Estas parecem ser as primeiras observações de *N. grandis* em ambiente urbano, já que a espécie é comumente encontrada em diversos tipos florestais e clareiras associadas (Cohn-Haft 1999).

Embora Ipanema não seja uma grande cidade, com cerca de 12.500 habitantes na zona urbana (E. M. V. Veado com. pess., 2002), é notável o encontro destas duas espécies de aves noturnas de grande porte dentro da cidade. É possível que as aves observadas estivessem na praça para capturar os insetos atraídos pela iluminação artificial, já que havia uma maior concentração deles próximo às lâmpadas. Além disso, os insetos fazem parte da dieta destas duas espécies (Schubart *et al.* 1965, Sick 1997). O forrageamento de outras espécies de aves noturnas nos arredores de luminárias também é citado por outros autores (Shields e Bildstein 1979, Ingels *et al.* 1999, Thurber 2003).

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos a E. M. V. Veado (RPPN Feliciano Miguel Abdala) pelo fornecimento de informações sobre o município de Ipanema e a D. B. Trent (Focus Tours Inc.) pela oportunidade de trabalharmos como guias de observadores de aves na região.

## REFERÊNCIAS

- Carnevali, N. e S. E. Rigueira (1982) Estudo preliminar da distribuição de aves em cinco biótopos na área do "Campus-UFMG". *Lundiana* 2:89-101.
- Carrano, E. (1998) Registros do mocho-diabo *Asio stygius* (Wagler, 1832) no estado do Paraná. *Atualidades Orn.* 85:2.
- Cohn-Haft, M. (1999) Family Nyctibiidae (Potoos), p. 288-301. Em: J. del Hoyo, A. Elliott e J. Sargatal (eds.) *Handbook of the birds of the world, vol. 5, barn-owls to hummingbirds*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Holt, D. W., R. Berkley, C. Deppe, P. L. Enríquez Rocha, J. L. Petersen, J. L. Rangel Salazar, K. P. Segars e K. L. Wood (1999) Tawny-browed Owl *Pulsatrix koeniswaldiana*, p. 207. Em: J. del Hoyo, A. Elliott e J. Sargatal (eds.) *Handbook of the birds of the world, vol. 5, barn-owls to hummingbirds*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Ingels, J., Y. Oniki e E. O. Willis (1999) Opportunistic adaptations to man-induced habitat changes by some South American Caprimulgidae. *Rev. Bras. Biol.* 59:563-566.
- Lima, A., L. M. Abe e V. C. Fabri (2001) Estudo comparativo da avifauna de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, o "Bosque Capão da Imbuia", Curitiba, Paraná. *Atualidades Orn.* 104:11-12.
- Lombardi, J. A. e M. Gonçalves (2000) Composição florística de dois remanescentes de Mata Atlântica do sudeste de Minas Gerais, Brasil. *Rev. Bras. Bot.* 23:255-282.
- Matarazzo-Neuberger, W. M. (1995) Comunidades de aves de cinco parques e praças da Grande São Paulo, Estado de São Paulo. *Ararajuba* 3:13-19.
- Melo, L. C. N. e A. Salino (2002) Pteridófitas de duas áreas de floresta da bacia do Rio Doce no estado de Minas Gerais, Brasil. *Lundiana* 3:129-139.
- Melo-Júnior, T. A., J. F. Pacheco e M. G. Diniz (1996) Ocorrência de *Asio stygius* (Strigiformes: Strigidae) na região metropolitana de Belo Horizonte e em outras localidades do estado de Minas Gerais. *Ararajuba* 4:34-38.
- Motta-Junior, J. C. (1988) Alimentação diferencial da suindara (*Tyto alba*) (Aves, Strigiformes) em duas estações do ano em São Carlos, Estado de São Paulo. *An. Sem. Reg. Ecol.* 5:357-364.
- Oliveira, R. G. (1980) Observações sobre a coruja-orelhuda (*Rhinoptynx clamator*), no Rio Grande do Sul (Aves, Strigidae). *Rev. Bras. Biol.* 40:599-604.
- Rigueira, S. E., M. O. Paula e N. Carnevali (1982) Estudo da avifauna da represa da Pampulha e de sua área de influência - Belo Horizonte - MG. *Lundiana* 2:103-116.
- Rizzini, C. T. (1997) *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos*. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda.
- Schubart, O., Á. C. Aguirre e H. Sick (1965) Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arq. Zool.* 12: 95-249.
- Shields, W. M. e K. L. Bildstein (1979) Birds versus bats: behavioral interactions at a localized food source. *Ecology* 60:468-474.
- Sick, H. (1963) O bacurau *Caprimulgus longirostris* Bon. e outras aves noturnas do Estado da Guanabara (GB). *Vellozia* 1:107-116.
- (1997) *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.
- Simon, J. E. e P. F. S. Bustamante (1999) Observações sobre a reprodução de *Lurocalis semitorquatus* no Brasil (Aves: Caprimulgidae). *Ararajuba* 7:35-37.
- Thurber, W. A. (2003) Behavioral notes on the Common Pauraque (*Nyctidromus albicollis*). *Orn. Neotrop.* 14:99-105.
- Vasconcelos, M. F. e C. C. Figueiredo (1996) Observações preliminares sobre o comportamento do bacurauzinho-da-caatinga (*Caprimulgus hirundinaceus*) na Estação Ecológica de Aiuaba-CE. *Atualidades Orn.* 73:13.

## Consumption of vegetable matter by Furnarioidea

Leonardo Esteves Lopes<sup>1,2</sup>, Alexandre Mendes Fernandes<sup>1,3</sup> and Miguel Ângelo Marini<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, 30161-970 Belo Horizonte, MG, Brazil.

<sup>2</sup> Current address: Pós-graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, 70910-900 Brasília, DF, Brazil. E-mail: leo@uaimail.com.br

<sup>3</sup> Current address: Coleções Zoológicas, Aves, INPA – Campus II, CP 478, 69083-000 Manaus, AM, Brazil. E-mail: fernands@inpa.gov.br

<sup>4</sup> Current address: Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, 70910-900 Brasília, DF, Brazil. E-mail: marini@unb.br

Recebido em 12 de junho de 2003; aceito em 15 de agosto de 2003.

**RESUMO. Consumo de material vegetal por Furnarioidea.** O presente trabalho avalia o consumo de material vegetal pelos Furnarioidea e testa a hipótese de que esta superfamília é exclusivamente insetívora. Para tal, foram compiladas análises de conteúdo estomacal disponíveis na literatura, bem como as informações contidas na etiqueta de espécimes de museu. Foram contabilizadas 1428 análises de conteúdo estomacal, das quais apenas 45 (3,1%) apresentaram evidências do consumo de material vegetal. Nenhuma família ou subfamília mostrou evidências do consumo regular de frutos e/ou sementes. Uma extensa revisão bibliográfica revelou o consumo de material vegetal por apenas 50 espécies de Furnarioidea, cerca de 8% do total de espécies registrado para a superfamília. Foram registradas 19 espécies de plantas, pertencentes a 14 famílias, na dieta do grupo. Portanto, o baixo consumo de material vegetal apresentado por cada família, o pequeno número de espécies de aves registradas alimentando-se de frutos e sementes, associado à pequena diversidade de espécies vegetais, corrobora a hipótese de que as espécies do grupo são insetívoras.

Palavras-chave: Furnarioidea, dieta, frugivoria, guildas-alimentares, Neotrópico.

Key words: Furnarioidea, diet, frugivory, feeding-guilds, Neotropic.

### METHODS

The Superfamily Furnarioidea (Furnariidae, Dendrocolaptidae, Thamnophilidae, Formicariidae, Conopophagidae and Rhinocryptidae) is generally considered as a wholly insectivorous group (Sick 1997, p. 521), even though many of its species eat fruits or seeds occasionally. Poulin *et al.* (1994a) found fleshy fruits in 11% of the 28 stomach contents of *Thamnophilus doliatus* (Thamnophilidae) analyzed. For *Conopophaga lineata* (Conopophagidae), Lopes *et al.* (unpubl. data) registered fruits or seeds in 11% of the 44 analyses of stomach contents they compiled.

The frequency with which some species consume fruits may be still more surprisingly. For example, Sick (1997) observed seeds of *Myrsine* sp. (Myrsinaceae) in all seven stomach contents of *Schizoecca moreirae* (Furnariinae) analyzed by him. Pineschi (1990) found seeds on the feces of one individual, and also observed *S. moreirae* feeding 17 times on the fruits of three different species of *Myrsine*.

Despite these observations being relatively common, until now no study has estimated the frequency that vegetable matter is ingested. So, this study proposes to evaluate the frequency of consumption of fruits and seeds by members of the Furnarioidea Superfamily.

We compiled the results of many studies on diet of Neotropical birds based on the analysis of stomach contents (Marelli 1919; Aravena 1928; Zotta 1932, 1936, 1940; Moojen *et al.* 1941; Hempel 1949; Olrog 1956; Schubart *et al.* 1965; Nacinovic e Schloemp 1992; Ribeiro 2001; Lopes, Fernandes and Marini, unpubl. data). We also accessed the information contained on the labels of museum specimens deposited on the Field Museum of Natural History, in Chicago (The Field Museum 2003). After that, we registered the number of individuals studied in each group, as well as the number of stomach contents in which we found seeds, fruits or other evidences of consumption of vegetable matter. To avoid overestimating this consumption, we did not register the cases in which the material could have been accidentally ingested during capture of prey, such as the grass fragments registered by Marelli (1919, pg. 224) in a sample of *Coryphistera alaudina* (Furnariidae). Here, we also present a synthesis of many reports of consumption of vegetable matter by Furnarioidea, resulting from the analysis of stomach contents and field observations.

Due to differences between the methodologies employed in each study considered, as well as to the fact that we did not control the number of species and sample size of each group, or even locality and season of collection, we do not perform any statistical analyses of the data.

We did not include in this work studies of the diet of single species to avoid biasing the analysis. The taxonomy of species follows Sibley and Monroe (1990). We also adopted subsequent modifications on the taxonomy of some species as proposed by Isler *et al.* (1997), and Zimmer and Whittaker (2000).

## RESULTS AND DISCUSSION

We compiled the analysis of 1,428 stomach contents, of which 45 (3.1%) included some vegetable matter (table 1). The consumption of fruits and seeds by Furnarioidea revealed to be extremely low, being observed in a percentage ranging between 1.5 to 6.6% of the samples (table 1). No family or subfamily presented evidence of frequent consumption of fruits or seeds.

Table 2 presents a synthesis of the vegetable items exploited by 50 species of Furnarioidea, which represents 8.8% of the 565 species catalogued on this Superfamily (Sibley and Monroe 1990). After the analysis of the stomach contents and a review of more than 50 studies of frugivory, only 19 species of plants from 14 families have been registered in the diet of Furnarioidea (table 2). As an example of the small number of plant species which fruits are consumed by Furnarioidea, Snow (1962) reported 105 plant species, from 27 families in the diet of *Manacus manacus*, a highly frugivorous species of Piprinae. Therefore, the low consumption of vegetable matter presented by each family, the small number of bird species registered feeding on fruits and/or seeds, plus the small diversity of plant species ingested, corroborates the observation of Sick (1997) that this group is composed exclusively by insectivorous species.

Some species presented great flexibility in diet, such as *Thamnophilus doliatus* (Thamnophilidae). In a study conducted in Venezuela along an aridity gradient, this species was classified as an insectivorous in the more humid areas and as a frugivorous-insectivorous in the drier areas, where it ingested a large amount of fruit (Poulin *et al.* 1994b). An extreme report of diet flexibility is presented by Hundley and Mason (1965), who witnessed *T. doliatus* ingesting sugar inside a hotel in Tobago, after the passage of a hurricane.

After observing the systematic ingestion of *Myrsine* spp. fruits by *Schizoeca moreirae*, Sick (1997) suggested that these fruits might be a food supply during periods of shortage, such as during the winter. Because fruits, as opposed to seeds or insects, are generally poor in proteins and lipids, and may be high in carbohydrates (Moermond and Denslow 1985), their consumption by insectivorous species may provide an energetic supply during times of resource scarcity.

We tested this hypothesis, using the South American studies with sampling date available, and calculated the percentage of stomachs containing vegetable matter along the different seasons of year (figure 1). The consumption of vegetable matter was highest during the South American autumn and winter, a period between the end of March and the end

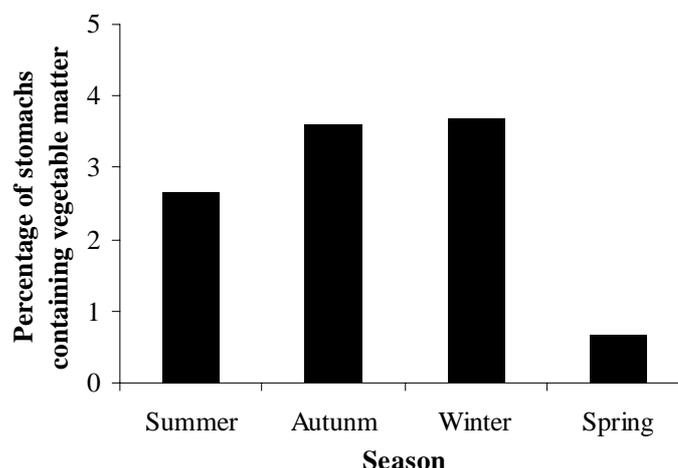


Figure 1. Seasonal variation on the consumption of vegetable matter by South American Furnarioidea. Data derived from 1,251 stomach contents analysis.

of September. During this same period, Janson and Emmons (1990) observed the lowest availability of insects in a tropical forest in Peru. Interestingly, during the spring, when Janson and Emmons (1990) registered a high peak in the abundance of insects, we observed a strong decrease in the consumption of vegetable matter. Intermediate values were observed in both studies during the summer. Such an inverse correlation between insect availability and vegetable matter consumption corroborates the diet supplementation hypothesis proposed by Sick (1997).

Another interesting case of opportunism and flexibility on the diet is that of *Furnarius rufus*, which commonly consumes food remains disposed by students on the *campus* of Universidade de Brasília and even a mixture of flour and water used as bait by fishers on the Três Marias dam, in the city of São José dos Buritis, Minas Gerais state (L. E. L. pers. obs.).

Table 2 registers the consumption of *Myrsine* fruits by eight species of Furnarioidea. Pineschi (1990) also reported the consumption of these fruits by 104 species of birds. Because these fruits are small, abundant, easily accessible, and rich in carbohydrates (Moermond and Denslow 1985, Pineschi 1990, Francisco e Galetti 2001), characteristics attributed by Moermond and Denslow (1985) to fruits that provide a readily accessible supply of energy, it is not surprising that so many species opportunistically feed on them.

Therefore, we can conclude that the members of Furnarioidea are, as a whole, strictly insectivorous species,

Table 1. Frequency of consumption of vegetable matter by Furnarioidea.

	Thamnophilidae	Furnariinae	Dendrocolaptinae	Formicariidae	Conopophagidae	Rhynocriptidae	Total
Number of stomach contents	624	399	265	30	76	34	1428
Stomachs containing vegetable matter	17	17	4	1	5	1	45
Percentage of occurrence (%)	2.7	4.3	1.5	3.3	6.6	2.9	3.1

Table 2. Consumption of vegetable matter by species of Funarioidea. "Seed" present in stomach contents may refer to the intentional predation of dry seeds by the bird or to seeds ingested incidentally along with the fleshy fruits that contained them.

Taxa	Resource exploited	Reference
<b>Thamnophilidae</b>		
<i>Biatas nigropectus</i>	Seed	Collar <i>et al.</i> 1992
<i>Cercomacra nigricans</i>	Vegetable matter	Wetmore 1972
<i>Cymbilaimus lineatus</i>	Fruit	Schubart <i>et al.</i> 1965
<i>Drymophila devillei</i>	Seed	The Field Museum 2003
<i>Dysithamnus mentalis</i>	Fruit of <i>Myrsine coriacea</i> , seed	Pineschi 1990, Ribeiro 2001
<i>Dysithamnus stictothorax</i>	Fruit of <i>Myrsine coriacea</i>	Pineschi 1990
<i>Dysithamnus xanthopterus</i>	Fruit of <i>Myrsine villosissima</i>	Pineschi 1990
<i>Formicivora grisea</i>	Seed, fruit	Poulin <i>et al.</i> 1994b
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	Fruit of <i>Myrsine coriacea</i>	Pineschi 1990
<i>Microrhophias quixensis</i>	Vegetable matter	The Field Museum 2003
<i>Myrmeciza exsul</i>	Seed	Wetmore 1972
<i>Myrmornis torquata</i>	Seed	Wetmore 1972
<i>Sakesphorus bernardi</i>	Fruit	The Field Museum 2003
<i>Taraba major</i>	Seed, fruit	Schubart <i>et al.</i> 1965, The Field Museum 2003
<i>Thamnophilus aethiops</i>	Seed	The Field Museum 2003
<i>Thamnophilus atrinucha</i>	Seed	The Field Museum 2003
<i>Thamnophilus bridgesi</i>	Fruit	Skutch 1969
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Seed, fruits of <i>Cabralea canjerana</i> , and <i>Myrsine coriacea</i>	Zotta 1936, Pineschi 1990, Motta-Júnior 1991, Ribeiro 2001
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Seed, fruits of <i>Trichilia pallida</i> , and <i>Palicourea rigida</i> , sugar	Hundley and Mason 1965, Schubart <i>et al.</i> 1965, Wetmore 1972, Poulin <i>et al.</i> 1994 a, b, Gondim 2001, Wütherich <i>et al.</i> 2001, The Field Museum 2003
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	Seed of <i>Solanum</i> sp.	Lopes <i>et al.</i> unpubl. data
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	Seed, fruits of <i>Myrsine coriacea</i> , <i>M. gardneriana</i> , and <i>Trema micrantha</i>	Voss e Sander 1980, Pineschi 1990
<b>Furnariinae</b>		
<i>Anumbius anumbi</i>	Seed, vegetable matter	Marelli 1919, Zotta 1936
<i>Cinclodes excelsior</i>	Seed	Fjeldså and Krabbe 1990
<i>Cinclodes fuscus</i>	Seed, vegetable matter	Zotta 1936
<i>Cranioleuca erythropus</i>	Müllerian bodies of <i>Cecropia</i>	Stiles and Skutch 1989
<i>Furnarius leucopus</i>	Seed	Lopes <i>et al.</i> unpubl. data
<i>Furnarius rufus</i>	Seed, fruits of <i>Vitex megapotamica</i> , <i>Psidium guajava</i> , and <i>Citrus aurantium</i>	Zotta 1940, Moojen <i>et al.</i> 1941, Voss e Sander 1980, 1981
<i>Geositta punensis</i>	Seed	The Field Museum 2003
<i>Lochmias nematura</i>	Seed	Lopes <i>et al.</i> unpubl. data
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	Fruit of Loranthaceae	Sick 1997
<i>Pseudoseisura cristata</i>	Vegetable matter	Schubart <i>et al.</i> 1965
<i>Pseudoseisura lophotes</i>	Seed	Marelli 1919
<i>Schizoecca moreirae</i>	Fruits of <i>Myrsine gardneriana</i> , <i>M. coriacea</i> , and <i>M. villosissima</i>	Pineschi 1990
<i>Synallaxis brachyura</i>	Seed	The Field Museum 2003
<i>Synallaxis erythrothorax</i>	Fruit	Skutch 1969
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	Seed of <i>Paspalum</i> sp.	Lopes <i>et al.</i> unpubl. data
<i>Synallaxis zimneri</i>	Seed	Collar <i>et al.</i> 1992
<b>Dendrocolaptinae</b>		
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Seed of <i>Vochysia</i> sp.	Kuhlmann e Kühn 1947, The Field Museum 2003
<i>Glyphorynchus spirurus</i>	Seed	Wetmore 1972

Table 2. Cont'd

Taxa	Resource exploited	Reference
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Seed	Poulin <i>et al.</i> 1994b
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Seed	Schubart <i>et al.</i> 1965
<i>Xiphorhynchus erythropygius</i>	Seed, fruit of Melastomataceae	Wetmore 1972
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Seed	The Field Museum 2003
<i>Xiphorhynchus picus</i>	Seed	Poulin <i>et al.</i> 1994b, The Field Museum 2003
<b>Formicariidae</b>		
<i>Chamaeza campanisona</i>	Fruit of <i>Phytolacca dodecandra</i>	Sick 1997
<i>Chamaeza ruficauda</i>	Seed of <i>Zea mays</i> , and <i>Solanum</i> sp.	Santos 1979, Nacinovic e Schloemp 1992
<i>Formicarius analis</i>	Seed, fruit of <i>Oxalis</i> sp., and Rubiaceae	Wetmore 1972, Stiles and Skutch 1989
<i>Grallaria</i> sp.	Seed of <i>Zea mays</i>	Sick 1997
<b>Conopophagidae</b>		
<i>Conopophaga lineata</i>	Seed, fruit of <i>Myrsine coriacea</i> , and <i>Coccocypselum</i> sp.	Willis <i>et al.</i> 1983, Pineschi 1990, Ribeiro 2001, Lopes <i>et al.</i> unpubl. data
<b>Rhinocryptidae</b>		
<i>Melanopareia elegans</i>	Seed, vegetable matter	The Field Museum 2003

consuming occasionally a small amount of fruits and seeds. Nevertheless, there are probably some exceptions to this rule, as for example, *Schizoeca moreirae*, which probably does not fit in this feeding guild.

#### ACKNOWLEDGMENTS

This study was developed during the course of a project supported by a grant from CNPq to M. Â. M. L. E. L., A. M. F. and M. Â. M. benefited from research fellowships from CNPq. We are especially grateful to Renata Durães Ribeiro and João Batista Pinho for important references and to Lemuel Leite, Mario Cohn-Haft, Leonardo Versieux, Renata Ferreira, Ana Paula Inglês and two anonymous reviewers for improvements to the manuscript.

#### REFERENCES

- Aravena, R. O. (1928) Notas sobre la alimentación de las aves. *Hornero* 4(2):153-166.
- Collar, N. J., L. P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño Nieto, L. G. Naranjo, T. A. Parker III and D. C. Wege (1992) *Threatened Birds of the America: The ICBP/IUCN Red Data Book*. Cambridge: International Council for Bird Preservation. 1150 pp.
- Fjeldsã, J. and N. Krabbe (1990) *Birds of the High Andes*. Copenhagen and Svendborg: Zoological Museum and Apollo Books. 880 pp.
- Francisco, M. R. e M. Galetti (2001) Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves numa área de cerrado do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. *Ararajuba* 9(1):13-19.
- Gondim, M. J. C. (2001) Dispersão de sementes de *Trichilia* spp. (Meliaceae) por aves em um fragmento de mata mesófila semi-decídua, Rio Claro, SP, Brasil. *Ararajuba* 9(2):101-112.
- Hempel, A. (1949) Estudo da alimentação natural de aves silvestres do Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico* 19:237-268.
- Hundley, M. H. and C. R. Mason (1965) Birds develop a taste for sugar. *Wilson Bulletin* 77(4):408.
- Isler, M. L., P. R. Isler and B. M. Whitney. (1997) Biogeography and systematics of the *Thamnophilus punctatus* (Thamnophilidae) complex, p. 355-381. In: J. V. Remsen Jr. (ed.) *Studies in Neotropical Ornithology Honoring Ted Parker*. Washington, DC: American Ornithologist's Union (Ornithological Monographs 48).
- Janson, C. H. and L. H. Emmons. (1990) Ecological structure of the nonflying mammal community at Cocha Cashu Biological Station, Manu National Park, Peru, p. 314-338. In: A. H. Gentry (ed.) *Four Neotropical Rainforests*. New Haven and London: Yale University Press.
- Kuhlmann, M. e E. Kühn. (1947) *A Flora do Distrito de Ibiti (ex-Monte Alegre), Município de Amparo*. São Paulo: Secretaria de Agricultura de São Paulo, Instituto de Botânica. 221 pp.
- Marelli, C. A. (1919) Sobre el contenido del estómago de algunas aves. *Hornero* 1(4):221-228.
- Moermond, T. C. and J. S. Denslow (1985) Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology, and nutrition, with consequences for fruit selection. *Ornithological Monographs* 36:865-897.
- Moojen, J., J. C. Carvalho e H. S. Lopes (1941) Observações sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 36(3):405-444.
- Motta-Júnior, J. C. (1991) *A Exploração de Frutos como Alimento por Aves de Mata Ciliar numa Região do Distrito Federal*. Tese de Mestrado. Rio Claro: UNESP. 121 pp.
- Nacinovic, J. B. e I. M. Schloemp (1992) Apontamentos sobre a alimentação de algumas aves silvestres brasileiras. *Boletim do Centro de Estudos Ornitológicos* 8:6-15.
- Olrog, C. C. (1956) Contenidos estomacales de aves del noroeste argentino. *Hornero* 10 (2):158-163.
- Pineschi, R. B. (1990) Aves como dispersores de sete espécies de *Rapanea* (Myrsinaceae) no mato do Itatiaia, estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. *Ararajuba* 1:73-78.
- Poulin, B., G. Lefebvre and R. McNeil (1994a) Diets of land birds from northeastern Venezuela. *Condor* 96(2):354-367.
- (1994b) Characteristics of feeding guilds and variation in diets of bird species of three adjacent tropical sites. *Biotropica* 26(2): 187-197.
- Ribeiro, R. D. (2001) *Ecologia Alimentar de Aves de Sub-bosque de Mata Atlântica em Minas Gerais*. Tese de Mestrado. Belo Horizonte: UFMG. 91 pp.
- Schubart, O., A. C. Aguirre e H. Sick (1965) Contribuição para o co-

- nhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arquivos de Zoologia* 12:95-249.
- Sibley, C. G. and B. L. Monroe Jr. (1990) *Distribution and Taxonomy of Birds of the World*. New Haven, Connecticut: Yale University Press. 1111 pp.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira. 862 pp.
- Skutch, A. F. (1969) Life histories of Central American birds III - Families Cotingidae, Pipridae, Formicariidae, Furnariidae, Dendrocolaptidae, and Picidae. *Pacific Coast Avifauna* 35:1-580.
- Snow, D. W. (1962) A field study of the Black and White Manakin, *Manacus manacus*, in Trinidad. *Zoologica* 47(8):65-104.
- Stiles, F. G. and A. F. Skutch. (1989) *A Guide to the Birds of Costa Rica*. Ithaca: Comstock Publishing Associates. 511 pp.
- The Field Museum. (2003) *Birds Collection Databases*. Available at <http://fm1.fieldmuseum.org/collections/search.cgi?dest=birds>. Accessed in 2<sup>nd</sup> May 2003.
- Voss, W. A. e M. Sander (1980) Frutos de árvores nativas na alimentação das aves. *Trigo e Soja* 51:26-30.
- (1981) Frutos e sementes vários na alimentação das aves livres. *Trigo e Soja* 58:28-31.
- Wetmore, A. (1972) The Birds of the Republic of Panamá – Part 3. Passeriformes: Dendrocolaptidae (Woodcreepers) to Oxyruncidae (Sharpbills). *Smithsonian Miscellaneous Collections* 150(3):1-631.
- Willis, E. O., Y. Oniki and W. R. Silva (1983) On the behavior of Rufous Gnateaters (*Conopophaga lineata*, Formicariidae). *Naturalia* 8:67-83.
- Wütherich, D., A. Azócar, C. García-Núñez and J. F. Silva (2001) Seed dispersal in *Palicourea rigida*, a common treelet species from neotropical savannas. *Journal of Tropical Ecology* 17(3):449-458.
- Zimmer, K. J. and A. Whittaker. (2000) The Rufous Cacholote (Furnariidae: *Pseudoseisura*) is two species. *Condor* 102(2):409-422.
- Zotta, A. (1932) Notas sobre el contenido estomacal de algunas aves. *Hornero* 5(1):77-81.
- (1936) Sobre el contenido estomacal de aves argentinas. *Hornero* 6(2):261-270.
- (1940) Lista sobre el contenido estomacal de las aves argentinas. *Hornero* 7(3):402-411.

BRANCA

## Diet and foraging behavior of the rufous-tailed jacamar (*Galbula ruficauda*, Galbulidae) in central Brazil

Carlos E. G. Pinheiro<sup>1</sup>, Marcelo A. Bagno<sup>2</sup> and Reuber A. Brandão<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília, UnB, 70910-900 Brasília, DF, Brazil. E-mail<sup>1</sup>: cegp@unb.br; E-mail<sup>3</sup>: reuber@unb.br

Recebido em 30 de maio de 2003; aceito em 25 de setembro de 2003.

**RESUMO. Dieta e comportamento de forrageamento da ariramba-da-mata (*Galbula ruficauda*, Galbulidae) no Brasil central.** Neste estudo são apresentados dados sobre dieta e comportamento alimentar da ariramba-da-mata em uma mata de galeria e áreas adjacentes de cerrado no Brasil central. Itens observados na dieta incluem: Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Hemiptera (cigarras apenas), Odonata e Diptera, além de muitos insetos voadores pequenos (não identificados). Uma comparação envolvendo as frequências das ordens de insetos consumidas por machos e fêmeas não mostrou qualquer diferença significativa entre sexos. Animais acompanhados no campo mostraram uma forte tendência de repetir rotas e utilizar os mesmos poleiros nos mesmos horários e em dias consecutivos. Também pareceu evidente que diferentes setores da mata de galeria são utilizados por um único animal apenas, o que sugere que estas aves apresentem um comportamento territorial.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Galbula ruficauda*, ariramba-da-mata, dieta, comportamento alimentar, floresta de galeria, cerrado.

**KEY WORDS:** *Galbula ruficauda*, jacamars, diet, foraging behavior, gallery forest, cerrado.

*Galbula ruficauda* is a neotropical insectivorous bird commonly found in forest habitats from Mexico to Argentina and Brazil (Sick 1993). Previous reports on the diet of this jacamar are relatively abundant, but fragmentary (Skutch 1937, 1963, 1985; Moojen *et al.* 1941; Berla 1944; Slud 1964; Schubart *et al.* 1965; Fry 1970a,b; Sherry 1983; Chai 1986; Sick 1993; Poulin *et al.* 1994; Novaes and Lima 1998; Tobias *et al.* 2002). These reports indicate that wild birds usually take a variety of winged insects that are either intercepted in the air or snatched from the vegetation, including Hymenoptera, Odonata, Lepidoptera, Diptera, Orthoptera and other insects. Fry (1970a) found a larger amount of Hymenoptera and advanced the hypothesis that jacamars' bill length is primarily adapted to handle venomous wasps, by keeping stings away from the face. Skutch (1963) stressed the importance of Odonata and Lepidoptera in jacamar's diet and suggested that breeding jacamars usually take larger prey items (for efficiency of transport to nestlings) than non-breeding birds. Sherry (1983) also observed this pattern at a nest in Costa Rica, but according to this author, the female tended to return to nest with larger prey items than the male. In spite of all these reports and suggestions, differences between sexes on the diet of breeding or non-breeding jacamars remain largely uninvestigated and, except by Fry (1970a), most records obtained on jacamar's diet are restricted to Central America. In a similar fashion, most studies on jacamars bring descriptions of their preferred habitats (Skutch 1937, 1963, 1985; Fry 1970b; Slud 1964; Sick 1993), but data involving dispersion and habitat use by birds are scarce. In this note we present some data on the diet of wild, non-breeding adult jacamars (*Galbula ruficauda rufoviridis*) in central Brazil.

Potential differences between sexes were investigated and observations on the feeding behavior and dispersal of birds are also reported.

Field work was conducted in January-February 1996 in a gallery forest along a tributary of the Maranhão river 40 km north of Brasília, central Brazil (15°30'S, 47°10'W) and the nearby cerrado vegetation (a dry plant formation that includes several physiognomic types such as open savannah woodlands, open scrub and grasslands; see Goodland 1971). The forest is relatively narrow (2 to 10 m) at a large extension and becomes higher and denser toward the stream mouth in the upper Maranhão river. Observations were taken mostly on three males and one female found along 400 m in the gallery forest and a few other males and females more rarely observed down the stream. The birds were located by their vocalizations, or by checking their favorite perches (perches regularly visited by birds where they usually spent a long time – from 20 min to 4 h daily – hunting insects). Afterwards, they were followed until they could no longer be kept in sight. Birds were observed with an 8x30 Karl Zeiss binoculars, usually within a range of 5-15 m. Birds were usually observed from 9:00 to 16:00 hs. Total observation time was 29 h for males and 9 h for females, accumulated over 21 nonconsecutive days. Observations of attacks on insects included: the habitat (cerrado or forest), distance and success of each attack, the location of capture (air, leaves, branches, trunks) and prey identity (insect orders).

The results obtained on the jacamar's diet are shown in figure 1. As a whole, the frequency of different insect orders attacked and consumed by birds did not differ significantly between sexes (G test:  $G = 1.82, P > 0.05$ ; orders more rarely

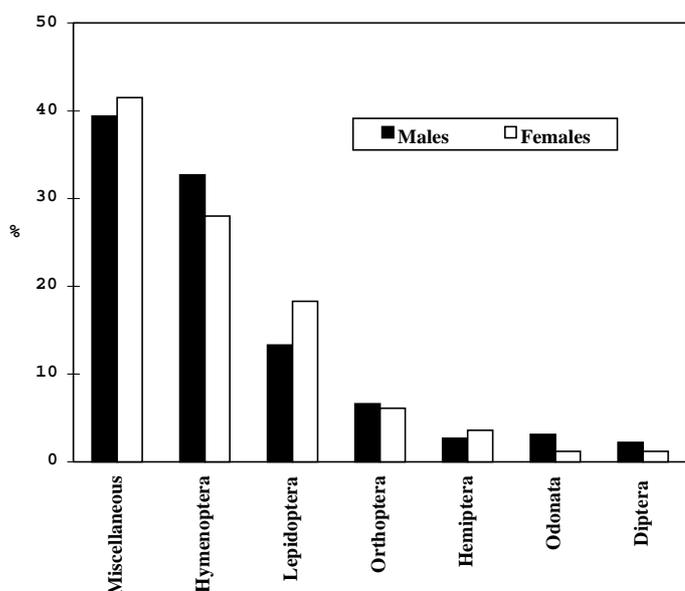


Figure 1. Insect orders consumed by jacamars in central Brazil (n = 226 items for males and 86 for females; miscellaneous = very small, not identified).

found – Hemiptera, Odonata, and Diptera were pooled into a single class). The most common items in the jacamars' diet were many small insects (< 1 cm) not identified at distance, but probably including species of Diptera and Hymenoptera. These insects were usually captured at short range and, sometimes, only through fast bill movements, without leaving the perch. Larger Hymenoptera, especially vespids, were also frequently attacked and consumed by jacamars, but handling wasps was often more time consuming than most other items. They were pecked more times and usually knocked against the perch until the abdomen (and the sting) was completely or partially removed. Lepidoptera was the third preferred food item of both male and female jacamars. Most of them consisted of butterflies (Papilionoidea), with only four moths being observed in the jacamars' diet. Other items found were several Orthoptera (especially Tettigoniidae and Gryllidae), Odonata, Hemiptera (cicadas only), and a few large Diptera.

Most Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera, and Odonata were attacked in flight and sometimes were detected by birds perched as far away as 12 m. Other Lepidoptera, especially moths, and all Orthoptera and Hemiptera were captured on the vegetation, usually between 2 and 6 m of a birds' perch. Unsuccessful attacks accounted for 43% of all attacks by males and 35% of attacks by females. In some cases, however, it was not possible to distinguish between an unsuccessful and a successful attack on a small prey.

The large amount of Hymenoptera obtained in this study supports the observations of Fry (1970a) on the importance of these insects for jacamars. Although data in Fry's study were obtained in the dry season (Sept.), which reinforces this assertion, it is well known that insect abundance often changes seasonally in the cerrado region, and the relative importance of this and other insect orders in jacamars diet could also change in a similar fashion. Long term studies

are clearly needed to understand seasonal variations in the diet of jacamars.

A surprising result obtained in this study is that jacamars, often associated to the forest vegetation, also forage in the cerrado *sensu strictu* and may constitute important predators for several insects that occur in this kind of vegetation. This is for example the case of the butterflies *Hamadryas februa* and *H. feronia* (Nymphalidae), which may occur in both habitats, but are often more abundant in the cerrado vegetation (Pinheiro and Ortiz 1992). These butterflies perch on tree trunks in a peculiar way (head down and the wings fully open, tightly pressed against the trunk) and where their colors match the background. From time to time, they perform a fast, erratic flight, returning to the same or a nearby spot on the trunk. Some jacamars seemed to be aware of *Hamadryas* behavior and waited on a nearby tree to attack them in flight.

A very impressive characteristic observed in male jacamars followed for relatively long periods is a strong tendency to repeat routes and visit the same perches at the same time each day and on different days along the study (see also Skutch 1985; Melo-Júnior 2001; Tobias *et al.* 2002). Moreover, several perches may be utilized in a relatively small area (maximum linear distance between extreme perches along the gallery forest recorded for a male reached only 100 m), which suggests a restricted home range for this jacamar.

Although birds were not marked in our study in central Brazil, we also had the impression that each section of the gallery forest was utilized by a single bird only. This pattern was especially evident from birds' vocalizations late in the afternoon, when all birds in the area vocalized at the same time in a loud and fully developed sequence of vocalizations. By this time it was possible to recognize distinct birds singing along adjacent sections of the gallery forest. Whether this kind of spatial distribution is related to territoriality (disputes or aggressive behavior among birds were not seen), as already suggested for two other jacamars studied in the Peruvian Amazon by Terborgh *et al.* (1990), constitutes an important and interesting subject for future investigation.

#### ACKNOWLEDGMENTS

We thank Miguel Â. Marini, Tarcisio L. Abreu, Leonardo E. Lopes, and Tadeu A. Melo-Júnior for suggestions and comments on the manuscript. Financial support to C. E. G. Pinheiro was provided by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, Brazil (proc. n° 202081/91-5).

#### REFERENCES

- Berla, H. F. (1944). Lista das aves coletadas em Pedra Branca, Município de Paraty, Estado do Rio de Janeiro, com algumas notas sobre sua biologia. *Bol. Mus. Nac.* 18:1-21.
- Chai, P. (1986). Field observation and feeding experiments on the responses of rufous-tailed jacamars (*Galbula ruficauda*) to free-flying butterflies in a tropical rainforest. *Biol. J. Linn. Soc.* 29: 161-189.
- Fry, C. H. (1970a). Convergence between jacamars and bee-eaters. *Ibis* 112:257-259.

- Fry, C. H. (1970b). Ecological distribution of birds in northeastern Mato Grosso State, Brazil. *An. Acad. Brasil. Ciênc.* 42:275-318.
- Goodland, R. (1971). A physiognomic analysis of the cerrado vegetation of central Brazil. *J. Ecol.* 59:411-419.
- Melo-Júnior, T. A. (2001). Comportamento alimentar do cuitelão (*Jacamaralcyon tridactyla*) em duas reservas no Estado de Minas Gerais. Pp: 277-278. In: Straube, F. C. (Ed.). *Ornitologia sem Fronteiras*, Boticário, Curitiba.
- Moojen, J., J. C. Carvalho and H. S. Lopes (1941). Observações sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras. *Mem. Inst. Osvaldo Cruz* 36(3):405-444.
- Novaes, F. C. and M. F. C. Lima (1998). *Aves da Grande Belém: Municípios de Belém e Ananindeua, Pará*. Coleção Emílio Snethage. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará.
- Pinheiro, C. E. G. and J. V. C. Ortiz (1992). Communities of fruit-feeding butterflies along a vegetation gradient in central Brazil. *J. Biogeog.* 19:505-511.
- Schubart, O., A. C. Aguirre and H. Sick (1965). Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arq. Zool.* 12: 95-249.
- Sherry, T. W. (1983). *Galbula ruficauda* pp: 579-581. In: D. H. Janzen (Ed.) *Costa Rican Natural History*. Univ. Chicago Press, Chicago.
- Sick, H. (1993). *Birds in Brazil: A Natural History*. Princeton, Princeton Univ. Press.
- Skutch, A. F. (1937). Life history of the black-chinned jacamar. *Auk* 54:135-46.
- (1963). Life history of the rufous-tailed jacamar *Galbula ruficauda* in Costa Rica. *Ibis* 105: 354-368.
- (1985). In: Campbell, B. & E. Lack (Eds.). *A Dictionary of Birds*. T & A. D. Poyser: Calton, U.K.
- Slud, P. (1964). The birds of Costa Rica: distribution and ecology. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 128:1-430.
- Terborgh, J., S. K. Robinson, T. A. Parker III, C. A. Munn and N. Pierpont (1990). Structure and organization of an Amazonian forest bird community. *Ecol. Monog.* 60(2):213-238.
- Tobias, J. A., T. Zuchner and T. A. Melo-Júnior. (2002). Family Galbulidae (Jacamars). Pp: 74-101. In: Del Róyo, J., A. Elliot and J. Sargatal (Eds.). *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 7. Lynx, Barcelona.

BRANCA

**Seção do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO<sup>1</sup>****CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos**

*<http://l Luizfigueiredo.sites.uol.com.br/cbro/>*

**Presidente Emérito**

Fernando da Costa Novaes

**Membros Honorários**

Edwin O'Neill Willis  
Hélio Ferraz de Almeida Camargo  
José Hidasi  
Rolf Grantsau  
Walter Adolfo Voss  
William Belton

**Núcleo Administrativo**

José Fernando Pacheco – Coordenador  
Luiz Fernando de Andrade Figueiredo – Sub-  
coordenador  
Dimas Pioli – Secretário  
Glaysen Ariel Bencke – Editor

**Núcleo de Redatores**

Alberto Urben Filho  
Alexandre Aleixo  
Ana Beatriz Aroeira Soares  
Fábio Olmos  
Francisco Mallet-Rodrigues  
Giovanni Nachtigall Maurício  
Gustavo Sigrist Betini  
Iury de Almeida Accordi  
Sônia Aline Roda  
Vítor de Queiroz Piacentini

**Conselho Consultivo**

Fernando Costa Straube  
Herculano Alvarenga  
João Luiz Xavier do Nascimento  
Juan Mazar Barnett  
Jules M. R. Soto  
Luis Fábio Silveira  
Marcos Ricardo Bornschein  
Mario Cohn-Haft  
Ricardo Parrini  
Rudi Ricardo Laps

**Seção do Comitê Brasileiro  
de Registros Ornitológicos  
na Ararajuba:****Editores Associados**

Glaysen Ariel Bencke  
Luiz Fernando de A. Figueiredo  
José Fernando Pacheco  
Francisco Mallet-Rodrigues

<sup>1</sup> Trabalhos para esta seção deverão ser enviados ao Editor-Chefe da *Ararajuba*, conforme "Instruções aos Autores".

## ERRATA

A presente nota foi publicada originalmente na Seção do CBRO de Ararajuba 11(1):137-140. Devido ao um lapso dos Editores da Seção, as fotografias divulgadas não corresponderam àquelas enviadas pelos autores. Por este motivo, a nota corrigida está sendo republicada aqui. A versão anterior deve ser desconsiderada.

## Ocorrência e reprodução da pardela-de-audubon, *Puffinus lherminieri* Lesson, 1839 (Procellariiformes, Procellariidae), no Arquipélago Fernando de Noronha, com a revisão dos registros de *P. lherminieri* e *P. assimilis* no Brasil

Jules M. R. Soto<sup>1</sup> e Alexandre Filippini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí (MOVI) – CTTMar – UNIVALI, Caixa Postal 360, 88302-202 Itajaí, SC, Brasil.

E-mail: soto@bc.univali.br

<sup>2</sup> Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE) – IBAMA, Av. Mauro Ramos, 1113, Centro, 88020-301 Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: alexandre.filippini@ibama.gov.br

Recebido em 20 de outubro de 2001.

**ABSTRACT.** Occurrence and nesting of Audubon's Shearwater, *Puffinus lherminieri* Lesson, 1839 (Procellariiformes, Procellariidae), in Fernando de Noronha Archipelago, with a review of the Brazilian records of *P. lherminieri* and *P. assimilis*. This note reports the occurrence and nesting of *Puffinus lherminieri* in Fernando de Noronha Archipelago, based on a small colony located in the southeast islets. Nesting period, colony size, systematics and distribution of this species in the Brazilian coast are also discussed, including notes on *P. assimilis*.

**KEY WORDS:** *Puffinus lherminieri*, *Puffinus assimilis*, nesting, distribution, Fernando de Noronha Archipelago, Brazil.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Puffinus lherminieri*, *Puffinus assimilis*, reprodução, distribuição, Arquipélago Fernando de Noronha, Brasil.

A pardela-de-audubon (*Puffinus lherminieri*) e a pardela-pequena (*P. assimilis*) formam um complexo com cerca de 20 taxa descritos de águas temperadas e tropicais de todo o mundo (Jouanin e Moujin 1979, Harrison 1985, Louette e Herremans 1985, Warham 1990, Shirihai *et al.* 1995). Não há nenhuma revisão crítica recente de suas relações (Murphy 1936) e a alocação de alguns taxa em uma espécie ou outra continua controversa, assim como os limites das espécies (Shirihai *et al.* 1995).

Em geral, as várias formas de *P. lherminieri* são distinguidas de *P. assimilis* com base nos comprimentos total, da asa e do culmen (maiores em *P. lherminieri*), colorido do dorso (marrom vs. preto-azulado), plumagem escura da face (abaixo vs. acima do olho) e colorido das patas (rosado vs. azulado), além da coloração das coberteiras inferiores da cauda, entre outras características menos conspícuas (Murphy 1936, Harrison 1985).

As colônias reprodutivas das duas espécies são reconhecivelmente separadas em todo o mundo: no Atlântico, *P. lherminieri lherminieri* e *P. lherminieri loyemilleri* nidificam no Caribe, enquanto *P. assimilis boydi* nidifica em Cabo Verde, *P. assimilis baroli* em Madeira, Açores e Canárias, e *P. assimilis elegans* em Tristão da Cunha e Gough (Warham 1990).

*Revisão dos registros no Brasil.* Apesar dos registros de Harris e Hansen (1974), apenas a partir da década de 1990 os espécimes do complexo *assimilis-lherminieri* passaram a ser citados na literatura brasileira, sendo motivo de algumas discussões. Harris e Hansen (1974) avistaram cinco espécimes de *P. assimilis*, entre 23°S e 31°S, sendo que um apresentava “vôo característico de *P. lherminieri*”. Antas *et al.* (1990) registraram o anilhamento de um espécime de “*P. assimilis*” na ilha principal do Arquipélago Fernando de Noronha, em 21 de março de 1989, o qual foi recapturado no mesmo local em 26 de dezembro do mesmo ano. Efe e Musso (1994) registraram a reprodução de *P. lherminieri* no Arquipélago das Itatiaia, na costa do Espírito Santo. Schulz-Neto (1995) também mencionou *P. assimilis* para o Arquipélago Fernando de Noronha, com base em duas observações, acrescentando que a mesma reproduz-se na Ilha Morro da Viuvinha, em fendas nas rochas próximas à água. J. F. Pacheco *in* Sick (1997) incluiu *P. assimilis* e *P. lherminieri* na ornitofauna do Brasil, a primeira com base nos registros de Antas *et al.* (1990) e Schulz-Neto (1995) e a segunda com base em Efe e Musso (1994), não mencionando os registros de Harris e Hansen (1974). Soto e Filippini (2000) questionaram as determinações até então aplicadas aos espécimes encontrados em

Fernando de Noronha, indicando tratar-se de *P. lherminieri*, a qual foi incluída na lista de aves do arquipélago por Soto *et al.* (2000). Por fim, Efe e Musso (2001) descreveram a reprodução e morfologia de *P. lherminieri* no Espírito Santo, fornecendo dados biométricos.

**Reprodução no Arquipélago Fernando de Noronha.** O Arquipélago Fernando de Noronha (03°54'S, 32°25'W) está localizado a 345 km da costa nordeste do Brasil e a 2.600 km da Libéria, ponto mais próximo da costa africana. Possui uma área que não excede 26 km<sup>2</sup> e é formado por uma ilha principal de mesmo nome, cinco pequenas ilhas e 15 ilhotes. O clima é tropical oceânico quente, do tipo "Aw", de acordo



Figura 1. Pardela-de-audubon, *Puffinus lherminieri*, capturada no Arquipélago Fernando de Noronha. Fotografias de A. Filippini.

com a classificação de Köppen. A temperatura em terra varia entre 18 e 32° C (média de 26° C), amenizada pelos constantes ventos alísios, e a umidade relativa é de 81,5%, podendo atingir 85%, com apenas duas estações definidas: de estiagem (agosto/setembro a janeiro/fevereiro) e chuvosa (fevereiro/março a julho/agosto). O arquipélago está sob influência da Corrente Sul Equatorial, cujas águas são mornas (26-27°C) e com alta salinidade (36‰). Pelo Decreto-Lei nº 96.693, de 14 de setembro de 1988, 70% do arquipélago foi transformado em Parque Nacional Marinho. As demais áreas foram transformadas em Área de Proteção Ambiental (Soto, no prelo).

Em três expedições ao Arquipélago Fernando de Noronha, efetuadas pelo primeiro autor em junho de 1989, agosto de 1990 e setembro de 2000, associadas às observações do co-autor, quando residente no local (1987 a 1991), resultaram na coleta de dados quanto à presença e reprodução de *P. lherminieri* (tabela 1). As primeiras observações da ocorrência de *P. lherminieri* no arquipélago foram com base em quatro juvenis encontrados nas praias, sendo previamente determinados como *P. puffinus* e depois como *P. assimilis*. A descoberta das colônias reprodutivas deu-se em 16 e 18 de agosto de 1990, quando foram realizados os primeiros censos e obtidos os primeiros dados biométricos, os quais só foram complementados dez anos depois, após a reidentificação da espécie.

Foram registrados sete juvenis nas praias (figura 1) e contados, em setembro de 2000, 11 ninhos nas ilhas Morro do Leão (n = 6) (03°52'26"S, 32°26'05"W) e Morro da Viúva (n = 5) (03°52'21"S, 32°26'15"W), todos voltados à face oeste (figura 2), o que pode estar relacionado com o fato dos ventos predominantes serem de sudeste. Ovos, uniformemente

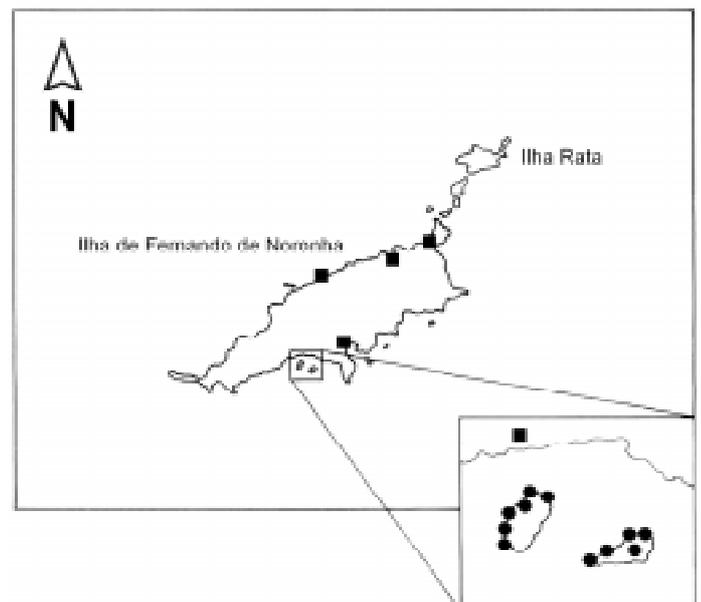


Figura 2. Localização aproximada dos ninhos (redondos) e espécimes solitários (quadrados) de *Puffinus lherminieri* encontrados no Arquipélago Fernando de Noronha.

Tabela 1. Registros de *Puffinus lherminieri* no Arquipélago Fernando de Noronha (ver Tabela 2 para o significado das siglas das medidas).

Reg.	Local	Data	Anilha	Determinação prévia	CT	CU	NP	TA	AS	CA	ME	DO	MO	Observações
1	Praia do Boldró	18/XI/1987	N04230	<i>P. puffinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	com penugem na nuca
2	Praia do Sueste	05/XII/1987	não anilhado	<i>P. puffinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Ilha F. de Noronha	02/III/1989	L24001	<i>P. assimilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Ilha F. de Noronha	21/III/1989	anilhado	<i>P. assimilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	recuperado em 26/XII/1990
5	Ilha Morro do Leão	16/VIII/1990	N02447	<i>P. assimilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	com ovo
6	Ilha Morro do Leão	16/VIII/1990	N02456	<i>P. assimilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	com ovo
7	Ilha Morro do Leão	16/VIII/1990	N02458	<i>P. assimilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	com ovo
8	Ilha Morro da Viúva	18/VIII/1990	N02474	<i>P. assimilis</i>	351,0	28,8	23,7	43,5	209,0	90,0	201	-	-	sem ovo
9	Ilha Morro da Viúva	18/VIII/1990	N02475	<i>P. assimilis</i>	-	29,6	25,9	41,6	209,0	93,0	-	52,4x35,4	34	-
10	Ilha Morro da Viúva	18/VIII/1990	N02477	<i>P. assimilis</i>	-	28,2	24,0	41,8	208,0	90,0	208	51,4x30,9	26	-
11	Ilha Morro da Viúva	18/VIII/1990	N02481	<i>P. assimilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	sem ovo
12	Ilha Morro da Viúva	18/VIII/1990	N02482	<i>P. assimilis</i>	-	30,4	26,7	42,4	209,0	93,0	-	54,4x38,9	32	-
13	Ilha Morro da Viúva	18/VIII/1990	não anilhado	<i>P. assimilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	51,0x36,6	34	-
14	Ilha Morro da Viúva	-/IX/2000	não anilhado	<i>P. lherminieri</i>	360,0	29,5	-	43,0	211,0	-	-	-	-	com ovo
15	Ilha Morro da Viúva	-/IX/2000	não anilhado	<i>P. lherminieri</i>	362,0	29,5	-	42,5	211,3	-	-	-	-	com ovo
16	Ilha Morro da Viúva	-/IX/2000	não anilhado	<i>P. lherminieri</i>	356,0	29,3	-	42,5	209,5	-	-	-	-	com ovo

Tabela 2. Biometria comparada dos espécimes de *Puffinus lherminieri* das Ilhas Itatiaia (ES) e do Arquipélago Fernando de Noronha.

Fonte/Local	Efe e Musso (2001)			Presente trabalho		
	Ilhas Itatiaia, ES (20°21'S, 40°16'W)			Fernando de Noronha (03°54'S, 32°25'W)		
Medidas (mm)	n	Média	s	n	Média	s
Comprimento total	-	-	-	4	357,3	4,9
Culmen	10	29,5	1,3	7	29,3	0,7
Narina à ponta	-	-	-	4	25,1	1,5
Tarso	10	40,9	2,1	7	42,5	0,7
Corda da asa	10	211,0	4,3	7	209,5	1,2
Cauda	10	84,2	2,3	4	91,5	1,7
Massa do espécime (g)	9	226,1	23,2	2	204,5	4,9
Altura do ovo	1	52,5	-	4	52,3	1,5
Largura do ovo	1	36,2	-	4	35,5	3,4
Massa do ovo (g)	1	37,0	-	4	31,5	3,8

brancos, foram observados em agosto e setembro, postos diretamente no solo, em entremeios das rochas localizadas nas partes medianas das ilhas.

As limitações dos censos efetuados em 1990 e 2000 impossibilitaram indicar se as colônias estabelecidas nas ilhas do Morro do Leão e Morro da Viúva estão estáveis, visto que no primeiro levantamento, efetuado em agosto de 1990, foram contados seis e três ninhos, respectivamente.

A biometria de sete indivíduos é comparada com os dados obtidos por Efe e Musso (2001) de espécimes oriundos das Ilhas Itatiaia, Espírito Santo (tabela 2). Não foram observadas diferenças significativas na plumagem e morfometria

entre as duas colônias encontradas no Brasil, tratando-se provavelmente de uma mesma forma, que apresenta grande similaridade com *P. lherminieri loyemilleri*, tanto no padrão do colorido quanto na morfometria, além da maior proximidade geográfica, visto que espécimes encontrados na costa da Venezuela têm sido atribuídos a esta forma (Harrison 1985). Com isso, faz-se necessário um trabalho específico voltado à sistemática dos *P. lherminieri* encontrados no Brasil.

Os diapositivos dos espécimes observados no Arquipélago Fernando de Noronha foram tombados na Seção de Ornitologia do Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí, sob o código MOVI 19340.

*Conservação.* Schulz-Neto (1995), considerando a população de Fernando de Noronha como *P. assimilis*, classificou a espécie como vulnerável no Brasil, o que é oportuno, principalmente devido ao reduzido número de indivíduos da colônia, que apesar de estarem em uma unidade de conservação, podem ser facilmente dizimados por derrames de petróleo, incêndios, introdução de predadores, entre outros fatores já observados em outras partes do arquipélago. A coleta de espécimes para coleções científicas exige uma maior fiscalização das autoridades competentes, principalmente da unidade de conservação, as quais devem exigir as procedências de espécimes já coletados, bem como as autorizações de coleta.

A identificação dos ninhos com placas fixas e dos espécimes por meio de anilhas, assim como um adequado monitoramento da reprodução, são necessários para um efetivo manejo das colônias no Brasil. Deve-se salientar que, apesar do Manual de Anilhamento de Aves Silvestres (IBAMA 1994) indicar a anilha “N” ou superior para as espécies de *Puffinus*, a anilha indicada para *P. lherminieri* é a “L”, visto que a “N” saiu facilmente do tarso de um dos espécimes anilhados. Sugere-se, também, que a anilha seja colocada na tibia, visto que o tarso está frequentemente em contato com as rochas abrasivas, ocasionando um rápido desgaste da mesma.

Deve-se salientar que Olson (1981) afirmou especificamente que os *Puffinus* estão ausentes no Arquipélago Fernando de Noronha, concordando com todas as observações prévias já publicadas e algumas posteriores (Oren 1982, 1984), o que levanta a hipótese da colônia ser bastante recente. As colônias estabelecidas em Fernando de Noronha e Itatiaia são as únicas da espécie em todo o sudoeste do Atlântico que, somadas à colônia de *Pterodroma arminjoniana* (Giglioli e Salvadori 1868) na Ilha da Trindade, são as únicas evidências da reprodução de Procellariiformes no Brasil.

*Posição de P. assimilis na lista nacional.* Apesar de J. F. Pacheco in Sick (1997) ter incluído *P. assimilis* na lista de aves do Brasil, baseando-se em registros que foram reidentificados como *P. lherminieri*, a espécie mantém-se na referida lista com base nas observações de Harris e Hansen (1974), passando à categoria secundária devido à ausência de documentação, conforme convenção do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO).

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as colaborações de Inês de Lima Serrano Nascimento e Michael Maia Mincarone que, além dos revisores anônimos, gentilmente revisaram o manuscrito. Aos amigos do Parque Nacional Marinho do Arquipélago Fernando de Noronha e à Administração do Distrito Estadual do arquipélago, por seus valiosos auxílios que viabilizaram este trabalho.

#### REFERÊNCIAS

- Antas, P. T. Z., A. Filippini e S. M. Azevedo-Júnior (1990) Novos registros de aves para o Brasil, p. 51-52. *Em: Resumos do VI Encontro Nacional de Anilhadores de Aves*. Pelotas: Universidade Católica de Pelotas.
- Efe, M. A. e C. M. Musso (1994) Registro de reprodução de *Puffinus lherminieri* (Lesson, 1939 [sic]) no Brasil, p. 82. *Em: Resumos do IV Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- (2001) Primeiro registro de *Puffinus lherminieri* Lesson, 1839 no Brasil. *Nattereria* 2:21-23.
- Harris, M. P. e L. Hansen (1974) Sea-bird transects between Europe and Rio Plate, South America, in Autumn (1973). *Dansk orn. Foren. Tidsskr.* 68:117-137.
- Harrison, P. (1985) *Seabirds: an identification guide*. London: Christopher Helm.
- IBAMA (1994) *Manual de anilhamento de Aves Silvestres*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- Jouanin, C. e J.-L. Mougín (1979) Order Procellariiformes. *Em: E. Mayr e G. W. Cottrell (eds.) Check-list of the birds of the world*. Vol. 1 (2nd ed.). Harvard: Museum of Comparative Zoology.
- Louette, M. e M. Herremans (1985) A new race of Audubon's Shearwater *Puffinus lherminieri* breeding at Moheli, Comoro Islands. *Bull. Brit. Orn. Cl.* 105(2):3-48.
- Murphy, R. C. (1936) *Oceanic birds of South America*. 2 vols. New York: American Museum of Natural History.
- Olson, S. L. (1981) Natural history of vertebrates on the Brazilian islands of the Mid South Atlantic. *National Geographic Society Research Reports* 13:481-492.
- Oren, D. C. (1982) A avifauna do Arquipélago de Fernando de Noronha. *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, Zoologia* 118:1-22.
- (1984) Resultados de uma nova expedição zoológica a Fernando de Noronha. *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, Zoologia* 1:19-44.
- Schulz-Neto, A. (1995) *Observando aves no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha: guia de campo*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- Shirihai, H., I. Sinclair e P. Colston (1995) A new species of *Puffinus* shearwater from the western Indian Ocean. *Bull. Brit. Orn. Cl.* 115:75-87.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Soto, J. M. R. (no prelo) *Ilhas oceânicas brasileiras. Vol. 1, Arquipélago Fernando de Noronha*. Balneário Camboriú: Magna Quies.
- Soto, J. M. R. e A. Filippini (2000) O gênero *Puffinus* no Arquipélago Fernando de Noronha e o complexo *P. assimilis* – *P. lherminieri*, p. 354-355. *Em: F. C. Straube, M. M. Argel-de-Oliveira e J. F. Cândido-Jr. (eds.) Ornitologia brasileira no século XX* (incluindo os Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Ornitologia). Curitiba: Universidade do Sul de Santa Catarina, Sociedade Brasileira de Ornitologia.
- Soto, J. M. R., A. Filippini e M. M. Mincarone (2000) Lista sistemática das aves registradas no Arquipélago Fernando de Noronha, com novas inclusões, p. 352-353. *Em: F. C. Straube, M. M. Argel-de-Oliveira e J. F. Cândido-Jr. (eds.) Ornitologia brasileira no século XX* (incluindo os Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Ornitologia). Curitiba: Universidade do Sul de Santa Catarina, Sociedade Brasileira de Ornitologia.
- Warham, J. (1990) *The petrels: their ecology and breeding systems*. London: Academic Press.

## First documented record of Franklin's Gull (*Larus pipixcan*) in Brazil

Alexandre Neiva Ferraz de Almeida

Okeanos Consultoria e Meio Ambiente Ltda. E-mail: alexsub@terra.com.br.

Recebido em 7 de outubro de 2003.

**RESUMO. Primeiro registro documentado de *Larus pipixcan* no Brasil.** Um indivíduo em plumagem de segundo inverno foi observado e fotografado a 25°18'S, 45°16'W, latitude correspondente ao sul do Estado de São Paulo. Este é o registro mais meridional da espécie no Brasil.

**KEY WORDS:** Brazil, *Larus pipixcan*, Franklin's Gull, documented record.

**PALAVRAS-CHAVE:** Brasil, *Larus pipixcan*, gaivota-de-franklin, registro documentado.

Franklin's Gull *Larus pipixcan* Wagler, 1831 is a Nearctic transequatorial migrant nesting in freshwater marshes in inland prairies of North America, wintering mostly along the Pacific coast of South America in Chile and Peru, with a few birds in the Galapagos. Flocks have also been found in the puna zone of the Peruvian Andes and in central Argentina (Córdoba), while vagrants have been widely recorded in Europe, and also in the Caribbean, Patagonia, Tierra del Fuego, Tristan da Cunha and South Africa, where it may be regular (Olsen and Larsson 2003).

The first vanguard of migrants (mostly immatures) arrives in South America in late September, with the migration peak in October-November. The birds leave the wintering areas in March-April (Olsen and Larsson 2003).

In Brazil the species was first recorded in May 1988, when an adult bird was spotted at the airstrip of Fernando de Noronha (Antas *et al.* 1988). The lack of documentation prompted Nacinovic and Teixeira (1989) to question if that bird was not a Laughing Gull *Larus atricilla*, a species known to winter in numbers along the coast of northern Brazil (Sick 1997). The second Brazilian record of *L. pipixcan* was an adult in winter plumage seen on 15 March 1994 in the lower Japurá river, Amazonas State (Pacheco 1995).

On 7 September 2002, while monitoring seismic surveys

aboard the M/V Viking II, I observed a Franklin's Gull in its second-winter plumage at 25°18'S, 45°16'W, off the coast of southern São Paulo (figure 1). The bird agrees well with the illustration in Olsen and Larsson (2003:515), although its upper primary coverts are somewhat darker. The less robust reddish bill, the more extensive black mask and the pattern of the outer white-tipped primaries (with a whitish area connected to the white trailing edge of the wing) distinguish the bird from a Laughing Gull. The lack of white mirrors from the carpal joint along the dorsal face of the outer primaries, among other differences, rules out *Larus maculipennis* and *L. atricilla*, the former known to breed in Brazil (Olsen and Larsson 2003).

The bird circled near the vessel for 15 minutes, about 300 m from the stern, and then went eastward. This is the first documented record of the species in Brazil and the southernmost for the country.

### ACKNOWLEDGMENTS

My sincere thanks to the companies Veritas, which provided my boarding the seismic ship, and E.M.S., which hired me for the project "Monitoramento da Biota Marinha" (Ocean Biota Monitoring), respectively represented by Mr. Cosme Peruzzollo and Mr. Heimar Champion. I am especially grateful to Fábio Olmos, for the great encouragement and advice during the preparation of this note.



Figure 1. Second-winter Franklin's Gull *Larus pipixcan* photographed by the author at São Paulo coast on September 7, 2002.

## REFERENCES

- Antas, P. T. Z., A. Filippini and S. M. Azevedo Jr. (1988) Anilhamento de aves oceânicas e/ou migratórias no arquipélago de Fernando de Noronha em 1987 e 1988, p. 13-17. *Em: Resumos do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves*. Recife: Universidade Federal de Pernambuco.
- Nacinovic, J. B. and D. M. Teixeira (1989) As aves de Fernando de Noronha: uma lista sistemática anotada. *Rev. Brasil. Biol.* 49(3): 709-729.
- Olsen, K. M. and H. Larsson (2003) *Gulls of North America, Europe and Asia*. Princeton: Princeton University Press.
- Pacheco, J. F. (1995) Ocorrência acidental da gaivota-de-Franklin, *Larus pipixcan* no médio Solimões, Amazonas. *Atualidades Orn.* 66:4.
- Sick, H. (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.

## O registro supostamente brasileiro de *Grallaria guatimalensis roraimae* Chubb, 1921

Francisco Mallet-Rodrigues<sup>1</sup> e José Fernando Pacheco<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos e Laboratório de Ornitologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFRJ, 21941-590 Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: fmallet@bol.com.br.

<sup>2</sup> Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. E-mail: jfpacheco@terra.com.br

Recebido em 28 de janeiro de 2004.

**ABSTRACT.** The supposed Brazilian record of *Grallaria guatimalensis roraimae* Chubb, 1921. The presence of *Grallaria guatimalensis* in Brazilian territory is based on a single specimen, collected at Serra do Curupira, northern Amazonas State, on the Brazilian side of the border with Venezuela (not Roraima State, as mentioned in Sick 1997). However, the initial identification of this specimen was a mistake, because it actually belongs to *Grallaria varia cinereiceps*. Even though there are no other documented records of *Grallaria guatimalensis* for Brazil, its occurrence in Brazilian territory is likely to be demonstrated in the future, since some recent Venezuelan records of this species came from sites close to the Brazilian border.

**KEY WORDS:** Brazil, record re-evaluation, distribution, Formicariidae, *Grallaria guatimalensis*, Guyana, Venezuela.

**PALAVRAS-CHAVE:** Brasil, correção de informação, distribuição, Formicariidae, *Grallaria guatimalensis*, Guiana, Venezuela.

Denominada tovaçu-corujiinha, *Grallaria guatimalensis* é apresentada em Sick (1997) como conhecida no Brasil apenas para a Serra do Curupira, Estado de Roraima. Este registro baseou-se em um único espécime macho coletado pelo Capitão Félix Cardona, em 25 de março de 1946, na Serra do Curupira (01°25'N, 64°30'W), norte do Estado do Amazonas (não Roraima), no lado brasileiro da fronteira com a Venezuela, a cerca de 640 m de altitude. O espécime foi originalmente determinado como *Grallaria guatimalensis roraimae* (Phelps e Phelps 1948), um dos táxons endêmicos da região do Pantepui (Willard *et al.* 1991).

Como participante da expedição da Comissão de Fronteiras Brasileiro-Venezuelanas, o Capitão Cardona coletou 292 espécimes de aves para a Coleção Ornitológica Phelps, de Caracas, entre janeiro e maio de 1946. A expedição chegou à região norte do Amazonas pelo rio Negro, subindo, então, o rio Padauri até as cabeceiras do rio Castanho, na Serra Tapirapécó, fronteira com a Venezuela (Phelps e Phelps 1948).

Entretanto, a identificação como *Grallaria guatimalensis roraimae* deste único exemplar implicado no registro brasileiro havia sido um equívoco: William H. Phelps Jr. (*in litt.*) informou, em evidente reparo, que o mesmo representava *Grallaria varia cinereiceps* (Meyer de Schauensee 1966: 300).

As menções subsequentes de uma ocorrência de *Grallaria guatimalensis* (ou *G. g. roraimae*) em território brasileiro, citando textualmente a Serra do Curupira (Pinto 1978, Ridgely e Tudor 1994, Sick 1997) ou vagamente a “divisa entre o Brasil e Venezuela” ou “extremo norte do Brasil” (Sick 1985, Hilty e Brown 1986, Sibley e Monroe 1990, Sick 1993, A. O. U. 1998, Hilty 2003, Krabbe e Schulenberg 2003) falharam em notar a supramencionada retificação.

Não consta que existam registros incontestes de *Grallaria guatimalensis roraimae* obtidos no lado brasileiro da fronteira. Entretanto, sua ocorrência recentemente verificada na vertente venezuelana da Serra de Parima (Hilty 2003) ou guianense do Monte Roraima (Braun *et al.* 2003) mantém ainda como plausível a sua existência no Brasil.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Dimas Pioli pelo auxílio na preparação do Abstract.

### REFERÊNCIAS

- A. O. U. (1998) *Check-list of North American birds*. 7th edition. Washington, D. C.: American Ornithologists' Union.
- Braun, M. J., M. B. Robbins, C. M. Milensky, B. J. O'Shea, B. R. Barber, W. Hinds e W. S. Prince (2003) New birds from Guyana

- from Mts Roraima and Ayanganna. *Bull. Brit. Orn. Cl.* 123(1): 24-33.
- Hilty, S. L. (2003) *Birds of Venezuela*. 2nd edition. Princeton: Princeton University Press.
- Hilty, S. L. e W. L. Brown (1986) *A guide to the birds of Colombia*. Princeton: Princeton University Press.
- Krabbe, N. K. e T. S. Schulenberg (2003) Family Formicariidae (Ground-antbirds), p. 682-731. Em: J. del Hoyo, A. Elliott e D. A. Christie (eds.) *Handbook of the birds of the world. Vol. 8. Broadbills to Tapaculos*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Meyer de Schauensee, R. (1966) *The species of birds of South America and their distribution*. Philadelphia, Penn.: Acad. Nat. Sci. Philadelphia.
- Phelps, W. H. e W. H. Phelps, Jr. (1948) Descripción de seis aves nuevas de Venezuela y notas sobre veinticuatro adiciones a la avifauna del Brasil. *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat.* 11:53-74.
- Pinto, O. M. O. (1978) *Novo catálogo das aves do Brasil*. Primeira Parte. São Paulo: Empr. Gráf. Revista dos Tribunais.
- Ridgely, R. S. e G. Tudor (1994) *The birds of South America. Vol. 2. The suboscine passerines*. Austin: University of Texas Press.
- Sibley, C. G. e B. L. Monroe, Jr. (1990) *Distribution and taxonomy of birds of the world*. New Haven: Yale University Press.
- Sick, H. (1985) *Ornitologia brasileira, uma introdução*. Brasília: Ed. Univ. de Brasília.
- (1993) *Birds in Brazil, a natural history*. Translated from the Portuguese by William Belton. Princeton, N. J.: Princeton University Press.
- (1997) *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- Willard, D. E., M. S. Foster, G. F. Barrowclough, R. W. Dickerman, P. F. Cannell, S. L. Coats, J. L. Cracraft & J. P. O'Neill (1991) The birds of Cerro de la Neblina, Territorio Federal Amazonas, Venezuela. *Fieldiana, Zool. n. s.* 65:1-80.

## Bibliografia Digital da Ornitologia Brasileira - I

Iury Almeida Accordi<sup>1,3</sup>, André Barcellos-Silveira<sup>1</sup>, José Fernando Pacheco<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43422, 91540-000, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: curiangodobanhado@hotmail.com

<sup>2</sup> Rua Visconde de Ouro Preto 71, ap. 103, 22250-180, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: jfppacheco@terra.com.br

<sup>3</sup> CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos URL: <http://www.ib.usp.br/cbro/>

São relacionados nesta contribuição 536 títulos publicados na Internet relacionados à ornitologia brasileira até o ano de 2003. Somente páginas de acesso livre foram consultadas. Para ser considerado como parte da bibliografia digital ornitológica brasileira, o trabalho deve ter sido executado no Brasil ou mencionar explicitamente material oriundo do Brasil. Não foram considerados trabalhos monográficos puramente compilatórios, salvo se produzido por autor brasileiro ou radicado no Brasil e trabalhos a qualquer título que tratem de espécies (também) brasileiras produzidos a partir de observações realizadas em outros países ou fundamentadas em material oriundo de fora do Brasil. Não são objeto dessa compilação artigos de ornitofilia ou aviculturismo, bem como matérias ornitológicas anônimas ou assinadas por jornalistas veiculadas em jornais ou revistas populares *on line*.

Para facilitar a consulta, os trabalhos foram divididos em seis grandes temas: “birding trip reports”, conservação, espécies, levantamentos, ornitologia em geral e relatórios. Junto à referência, apresenta-se o seu endereço eletrônico (URL), a data em que o mesmo foi acessado e, sempre que disponível, a data da última atualização. Quando autoria ou data de publicação não estava disponível e pôde ser obtida através de outras fontes, a mesma é indicada entre colchetes. Dados complementares, quando pertinentes, foram informados entre colchetes.

### BIRDING TRIP REPORTS

- Abbott, D. (1996) Brazil - Rio de Janeiro. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-Rio-96.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- (1997) Brazil - Rio de Janeiro State. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-02-03-97.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Armitage, H. (2001) Zona arara-azul (sul); zona arara-azul (norte); Foz do Iguazu; visiting the Pantanal. Disponível em <http://freespace.virgin.net/susan.armitage/PANTPARR.HTM>. Acesso em 30 jul. 2003. Última atualização em 9 mai. 2001.
- Bushell, C. (2002) Mato Grosso and Atlantic Forest tour. Disponível em <http://www.guidedbirding.pwp.blueyonder.co.uk/Information/braziltriprep.htm>. Acesso em 5 ago. 2003.
- (2002) Mato Grosso and Atlantic Forest tour 27 September - 23 October 2002. Disponível em <http://www.birdtours.co.uk/toucantours/brazil-2002.htm>. Acesso em 29 jul. 2003.
- (2002) News from the field. A month in Brazil. Disponível em <http://www.toucantours.co.uk/report-brazil.html>. Acesso em 3 ago. 2003. [Mato Grosso and Atlantic Forest tour 27 September - 23 October 2002].
- Carpenter, C. (1996) Brazil (SE) & Argentina (N). Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-Argentina-10-11-96.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Corbet, S. (2003) Iguazu Falls, Argentina/Brazil. Disponível em <http://www.surfbirds.com/mb/trips/iguazu-sc-0703.html>. Acesso em 29 jul. 2003.
- Dacol, D. (1993) Brazil - São Paulo State. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-12-93.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- (1999) Brazil - São Paulo. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-09-99.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Davis, J. (2002) Brazil: The Pantanal and Mato Grosso Rainforest. Disponível em <http://www.wingsbirds.com/birdlists/br02jul02.htm>. Acesso em 5 ago. 2003.
- (2002) Brazil: The Pantanal and Mato Grosso Rainforest. Disponível em <http://www.wingsbirds.com/birdlists/br03jul02.htm>. Acesso em 5 ago. 2003.
- (2002) Brazil: The Parks of Minas Gerais State. Disponível em <http://www.wingsbirds.com/birdlists/br02aug02.htm>. Acesso em 5 ago. 2003.
- (2002) Brazil: The Parks of Minas Gerais State. Disponível em <http://www.wingsbirds.com/birdlists/br03aug02.htm>. Acesso em 5 ago. 2003.
- (2002) Brazil: The Southeast Atlantic Rainforest. Disponível em <http://www.wingsbirds.com/birdlists/br01jul02.htm>. Acesso em 5 ago. 2003.
- Davis, J. e A. Lang (revisores) (2003) Cristalino Jungle Lodge & Cristalino Park. Alta Floresta Region - Southern Amazonia, MT - Brazil. Disponível em <http://www.cristalinolodge.com.br/english/listbird.htm>. Acesso em 30 jul. 2003. Última atualização em jan. 2003. [Original list published in Ornithological Monographs No. 48 by Kevin J. Zimmer, Theodore A. Parker III, Morton L. Isler and Phyllis R. Isler. Revised in Jan. 2003 by Judy Davis & Aaron Lang, based upon birders' reports].
- Dawson, G. (2001) Iguazu falls, Aug 21-26, 2001. Disponível em <http://www.birdtours.co.uk/tripreports/brazil/braz2/Iguazu2001.htm>. Acesso em 29 jul. 2003.
- Elwonger, M. and G. M. Kirwan (2002) Ornifolks in Eastern Brazil. Disponível em <http://www.ornifolks.org/Ornifolks/Reports/Alagoas.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (preparador) (2001) Itinerary: ornifolks in Amazonia. Disponível em <http://www.ornifolks.org/Ornifolks/Reports/amazon-itinerary.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (preparador) (2001) Ornifolks in Amazonas, Brazil. Disponível em

- vel em <http://www.ornifolks.org/Ornifolks/Reports/amazontriprep.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Feger, C. (1996) Brazil: Northeast of Rio Grande do Sul. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-09-10-96.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Foil, C. (2000) Argentina & Brazil. Iguazu Falls area, Parana, and Iguazu National Park. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Argentina-08-2000.htm>. Acesso em 3 ago. 2003.
- (2001) Brazil - Rio de Janeiro. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-06-2001.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Gardella, L. (2001) Brazil - Southeast Argentina - Iguazu Falls. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-10-2001.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- (2001) Trip Report on 11-Day Trip to Southeast Brazil, October, 2001. Disponível em <http://www.parrotdata.com/articlesny/artikler.asp?aid=146>. Acesso em 3 ago. 2003.
- George, G. (2001) Birding trip report southeast Brazil, august 22 - september 13, 2001. Disponível em <http://www.parrotdata.com/articlesny/artikler.asp?aid=142>. Acesso em 17 jul. 2003.
- (2001) Brazil - Southeast. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-08-09-2001.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- (2001) SE Brazil August 22-September 13, 2001. Disponível em <http://www.birdtours.co.uk/tripreports/brazil/braz4/sebrazil2001.htm>. Acesso em 29 jul. 2003.
- Goldbach, R. W. (1996) Brazil: Manaus, Campo Grande, and Dourados. August 6 - 20, 1996. Disponível em [http://www.dpw.wageningen-ur.nl/viro/organization/rg\\_brasil.html](http://www.dpw.wageningen-ur.nl/viro/organization/rg_brasil.html). Acesso em 31 jul. 2003.
- (1995) Brazil - Southern. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-04-05-95.htm>. Acesso em 30 jul. 2003. [Bird observations done during visits to the Pantanal, Brasília and Parque Nacional Itatiaia, in connection to a business trip].
- (1995) Southern Brazil. Disponível em [http://www.dpw.wageningen-ur.nl/viro/organization/rg\\_brasil\\_n.html](http://www.dpw.wageningen-ur.nl/viro/organization/rg_brasil_n.html). Acesso em 31 jul. 2003. [Bird observations done during visits to the Pantanal, Brasília and Parque Nacional Itatiaia, in connection to a business trip].
- (1996) Brazil. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-08-96.htm>. Acesso em 3 ago. 2003. [This is a report on bird observations done during a combined birding/business trip to Manaus, Campo Grande and Dourados].
- Goodie, C. (2000) Brazil: Bonito, the Pantanal, Chapada dos Guimarães, Rio. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-08-2000-B.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Grosset, A. (2003) Trip report Brazil. 21st March to 16th April 2003. Disponível em <http://www.arthurgrosset.com/tripreports/humaita2003.html>. Acesso em 3 ago. 2003.
- Hansson, S. (2001) Cristalino Jungle Lodge & Alta Floresta (MT), with notes from Chapada dos Guimarães and the Pantanal. Disponível em [http://worldtwitch.virtualave.net/hansson\\_brazil\\_2001.htm](http://worldtwitch.virtualave.net/hansson_brazil_2001.htm). Acesso em 3 ago. 2003.
- Harrison, T. (1999) Brazil - São Paulo, Santos, Caraça. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-10-99-A.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Hoff, R. (2000) Brazil - Pantanal. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-10-2000.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- (2000) Brazil - São Paulo. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-10-2000-B.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- (2000) Brazil - Southeast. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-10-11-2000.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- (2001) Brazil - Amazon Basin. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-08-2001-B.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Kirwan, G. (preparador) (2000) Southeastern Brazil. October 21-November 11, 2000. Disponível em <http://www.ornifolks.org/Ornifolks/Reports/GMK-BRA.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Visiting the states of Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo and Santa Catarina. Ancorado em <http://www.ornifolks.org/Ornifolks/download.htm>].
- Kirwan, G. e M. Elwonger (preparadores) (1998) Southeast Brazil. October 16- November 28, 1998. Disponível em <http://www.ornifolks.org/Ornifolks/Reports/SE%20Brazil%20triprep.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Visiting the states of Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo and Santa Catarina. Ancorado em <http://www.ornifolks.org/Ornifolks/download.htm>].
- Lees, A. (2003) Cristalino Jungle Lodge and Alta Floresta, Brazil Birding Trip Report. Disponível em [http://worldtwitch.virtualave.net/brazil\\_lees\\_2003.htm](http://worldtwitch.virtualave.net/brazil_lees_2003.htm). Acesso em 5 ago. 2003.
- Lockwood, M. (2001) Brazil - Southeast. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-11-2001.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Lockwood, M. e C. Lockwood (2001) Southeastern Brazil, 10-16 November 2001. Disponível em <http://www.birdtours.co.uk/tripreports/brazil/braz5/sebrazilnov2001.htm>. Acesso em 29 jul. 2003.
- Lonsdale, P. (1997) Brazil - South Central. Disponível em <http://Maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-10-97.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- (2000) Brazil - Bahia. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-08-2000.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Luijendijk, T. e A. Contin (2002) Southeast Brazil January 2002. Disponível em [http://members.lycos.nl/warbler/braz/braz\\_re2.htm](http://members.lycos.nl/warbler/braz/braz_re2.htm). Acesso em 30 jul. 2003.
- Master, B. F. (2000) Brazil - Boa Nova. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-02-2000-BD.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Minns, J. (2003) Site notes for Brazil. Disponível em <http://www.arthurgrosset.com/sitenotes/brazil.html>. Acesso em 3 ago. 2003. Última atualização em 21 jul. 2003. [Ancorado em: <http://www.arthurgrosset.com/sitenotes/>].
- Mølgaard, E. (1993) Birdwatching in Brazil September 1993. Disponível em <http://www.doftravel.dk/reports/repbra93.rtf>. Acesso em 3 ago. 2003. [Birdlist for a 10 days on the east coast especially Ubatuba area and Aparados de Serra N.P. Ancorado em <http://www.doftravel.dk/reports.htm>].
- (1996) Birdwatching in Brazil november 1996. Disponível em <http://www.parrotdata.com/articlesny/artikler.asp?aid=134>. Acesso em 29 jul. 2003.
- (1996) Brazil. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-11-96.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- O'Neill, P. (1999) Brazil birding trip report, october 1999. Disponível em <http://www.parrotdata.com/articlesny/artikler.asp?aid=84>. Acesso em 30 jul. 2003. [The northern Pantanal, Chapada dos Guimarães and Alta Floresta, Brazil].
- (1999) Brazil: Northern Pantanal, Chapada dos Guimaraes and Alta Floresta. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-10-99-B.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Pierson, J. e G. Clark (2002) Brazil: Itatiaia, Iguazu Falls & Pantanal. November 8, 2002 to November 24, 2002. Disponível em <http://www.fieldguides.com/2002weblists/exb02LIST.pdf>. Acesso em 9 ago. 2003.
- Pollock, M. (2001) Brazil 2001: Chapada, Alta Floresta, Pantanal, Itatiaia. Disponível em <http://www.flash.net/~mollymp/Brazil-Trip>

- [Report-2001.htm](#). Acesso em 5 ago. 2003. [Lista de aves é apresentada em: <http://www.flash.net/~mollymp/BRAZIL-sightings.htm>].
- Roberts, G. (2002) Brazil. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-06-02002.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Itatiaia National Park, Ubatuba, Serra da Canastra National Park, Caraça, Serra dos Órgãos National Park, Pantanal, Chapada dos Guimarães, Cristalino, Rio de Janeiro].
- Rowlett, J. (2002) Alta Floresta, Brazil. October 22, 2002 to November 2, 2002. Disponível em <http://www.fieldguides.com/2002weblists/alt02bLIST.pdf>. Acesso em 9 ago. 2003.
- Simpson, R. (1997) Brazil. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-09-97.htm>. Acesso em 30 jul. 2003. [Places visited in Brazil: Guarujá, São Paulo, Serra do Cipó, Lagoa Pampulha, Itatiaia, Ubatuba].
- (1997) Brazil: 3rd-22nd September 1997. Disponível em <http://www.birdtours.co.uk/tripreports/brazil/braz1/brazil.htm>. Acesso em 29 jul. 2003.
- Tebb, G. [2002] Brasilien. Disponível em <http://www.birdlife.at/Brasilien02.pdf>. Acesso em 30 ago. 2003. [Places visited in Brazil: Mato Grosso, Itatiaia, Serra dos Órgãos, Ubatuba, Conceição do Castelo].
- Vermeulen, J. (2001) Southeast Brazil, July 2001. Disponível em <http://www.birdtours.co.uk/tripreports/brazil/braz3/sebrazilreport2001.htm>. Acesso em 29 jul. 2003.
- Veron, P. (2002) Brazil - The Atlantic Forests and the Amazon Basin - October 2002. Disponível em <http://www.surfbirds.com/mb/trips/brazil-pv-0103.html>. Acesso em 29 jul. 2003.
- Whitney, B. [M.] e L. Bevier (2002) Safari Brazil: The Pantanal & more. October 12, 2002 to October 28, 2002. Disponível em <http://www.fieldguides.com/2002weblists/cbr02LIST.pdf>. Acesso em 9 ago. 2003.
- (2003) Northeastern Brazil (F. de Noronha ext.). February 6, 2003 to March 1, 2003. Disponível em <http://www.fieldguides.com/2003weblists/neb03LIST.pdf>. Acesso em 9 ago. 2003.
- Whitney, B. e M. Cohn-Haft (2002) Manaus, Brazil: a meeting of the waters. September 10, 2002 to September 26, 2002. Disponível em <http://www.fieldguides.com/2002weblists/mao02LIST.pdf>. Acesso em 9 ago. 2003.
- (2002) Southeastern Brazil. November 1, 2002 to November 25, 2002. Disponível em <http://www.fieldguides.com/2002weblists/seb02LIST.pdf>. Acesso em 8 ago. 2003.
- Wolfe, R. (2000) Brazil: Serra das Araras, Pantanal of Poconé, Chapada dos Guimarães, Itatiaia National Park and Ubatuba September 5-20, 2000. Disponível em <http://www.surfbirds.com/Trip%20Reports/brazil.html>. Acesso em 29 jul. 2003.
- (2000) Brazil: Serra das Araras, Pantanal of Poconé, Chapada dos Guimarães, Itatiaia National Park, Ubatuba. Disponível em <http://maybank.tripod.com/SouthAmerica/Brazil-09-2000.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Woolley, S. e J. Casson (2002) Brasil. Disponível em <http://www.jjckw.demon.co.uk/brasil/brasil.htm>. Acesso em 29 jul. 2003.

## CONSERVAÇÃO

- Alho, C. J., C. Strüßmann e L. A. S. Vasconcellos (2002) Indicadores da magnitude da diversidade e abundância de vertebrados silvestres do Pantanal num mosaico de habitats sazonais. Disponível em <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/Bioticos/ALHO-074.pdf>. Acesso em 30 jul. 2003. Última atualização em 19 nov. 2002.
- Anônimo (s.d.) Lista das espécies ameaçadas de extinção do estado do Rio de Janeiro. Disponível em <http://www2.uerj.br/~imprensa/Listao oficial6.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Argel-de-Oliveira, M. M. (1997) El uso de aves en Educación Ambiental, p. 27-30. Em: *Actas do III Encuentro Boliviano para la Conservación de las Aves*. Santa Cruz de la Sierra: Armonía, BirdLife International. Disponível em [http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/publicados/ea\\_bolivia.htm](http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/publicados/ea_bolivia.htm). Acesso em 30 jul. 2003.
- Braz, V. S. e R. B. Cavalcanti (2001) A representatividade de áreas protegidas do DF na conservação da avifauna do Cerrado. *Arara-juba*, 9(1):61-69. Disponível em <http://www.unb.br/ib/zoo/docente/rbcav/rb-artig/repres.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Cavalcanti, R. B. (1990) Ecologia teórica e conservação biológica. Em: *Atas do Encontro de Ecologia Evolutiva*. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. Disponível em <http://www.unb.br/ib/zoo/docente/rbcav/rb-artig/ecoteo.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (1994) Aspectos científicos e conceituais da biodiversidade. Em: *Workshop "A biodiversidade e a geração hidrelétrica no Brasil"*. Rio de Janeiro: Fórum de Ciência e Cultura, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.unb.br/ib/zoo/docente/rbcav/texts/coppe.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (1999) Bird species richness and conservation in the Cerrado region of Central Brazil, p. 244-249. Em: P. D. Vickery e J. R. Herkert (eds.). *Ecology and conservation of grassland birds of the Western Hemisphere*. Riverside: Cooper Ornithological Society. (Studies in Avian Biology 19). Disponível em [http://elibrary.unm.edu/condor/cooper/sab\\_019.pdf](http://elibrary.unm.edu/condor/cooper/sab_019.pdf). Acesso em 12 ago. 2003. [Proceedings of a Conference. Tulsa, Oklahoma. October 1995. Versão digital de documento impresso].
- (2002) Biodiversidade da Amazônia e estratégias de conservação. Disponível em <http://www.unb.br/ib/zoo/docente/rbcav/rb-artig/amazonia.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. Última atualização em 3 abr. 2002.
- Cavalcanti, R. B. e P. de T. Z. Antas (coords.) (2001) Prioridades de conservação da avifauna da Amazônia. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/zoologia/aves/avifauna/>. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 22 dez. 2001.
- Cavalcanti, R. B., L. P. Pinto e J. M. C. da Silva (1999) Criteria for establishing protected areas. Em: *International Experts Meeting on Protected Forested Areas*. San Juan, Puerto Rico: Governments of Brazil and the United States of America. Disponível em <http://www.unb.br/ib/zoo/docente/rbcav/rb-artig/iff.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- CEMAVE (2002) Relatório do I Whorkshop Brasileiro sobre Conservação de Aves Marinhas "Mortalidade de Aves Marinhas em Artefatos de Pesca". Disponível em <http://www2.ibama.gov.br/cemave/projetos/espinhel/rel-work.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. Última atualização em 28 nov. 2002.
- CEO [2002] Campanha permanente lugar de animal silvestre é na natureza. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/lugardeanimal.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- [2002] O que cada um pode fazer para ajudar a proteger as aves. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/comoprotoger.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- Chiarello, A. G. (2000) Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. *Rev. Bras. Biol.* 60(2):237-247. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbbio/v60n2/a07v60n2.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Dário, F. R. (1999) *Influência de corredor florestal entre fragmentos da Mata Atlântica utilizando-se a avifauna como indicador ecológico*. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba. Disponível em <http://www.ipef.br/servicos/teses/dario.fr.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003.
- Figueiredo, L. F. de A. (organizador) (2003) *Livro Vermelho das espécies de aves ameaçadas de extinção no estado de São Paulo*. Centro de Estudos Ornitológicos - CEO. Disponível em <http://www.ib>

- [usp.br/ceo/ameac/livrover.htm](http://usp.br/ceo/ameac/livrover.htm). Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 5 fev. 2003.
- Fundação-Biodiversitas (s.d.) Lista das espécies ameaçadas de extinção da fauna do estado de Minas Gerais. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/biodiversitas/especies>. Acesso em 31 jul. 2003.
- (s.d.) Workshop “Prioridades para a conservação da biodiversidade do estado de Minas Gerais”. Disponível em <http://www.biodiversitas.org/Areasprio/areasprio.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- Marques, A. A. B., C. S. Fontana, E. Vélez, G. A. Bencke, M. Schneider e R. E. Reis (eds.) (2002) *Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul. Decreto Nº 41.672, de 11 de junho de 2002*. Publicações Avulsas FZB. Porto Alegre: FZB/MCT-PUCRS/PANGEA, 52p. Disponível em <http://www.agirazu.com.br/especies/fauna.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- ### ESPÉCIES
- ABFPAR (s.d.) Falcoaria. Desenvolvido pela ABFPAR. Disponível em <http://reixach.vilabol.uol.com.br/falcoaria.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (s.d.) Reabilitação de aves de rapina. Desenvolvido pela ABFPAR. Disponível em <http://reixach.vilabol.uol.com.br/eabilitacao.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Aleixo, A. (1999) Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. *Condor* 101:537-548. <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v101n03/p0537-p0548.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Almeida, E. M. de e M. A. S. Alves (2000) Fenologia de *Psychotria nuda* e *P. Brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Acta Bot. Bras.* 14 (3):335-346. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/abb/v14n3/5178.pdf>. Acesso em 30 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Alves, M. A. S. (1990) Social system and helping behavior in the White-banded Tanager (*Neothraupis fasciata*). *Condor* 92:470-474. <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v092n02/p0470-p0474.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Antas, P. de T. Z. (2002) Notes on the Chesnut-bellied Guan *Penelope ochrogaster* at the Reserva Particular do Patrimônio Natural do Sesi - Pantanal, Brasil (sic). *Bulletin of the Cracid Specialist Group* (12). Disponível em [http://www.angelfire.com/ca6/cracid/bol\\_12.html](http://www.angelfire.com/ca6/cracid/bol_12.html). Acesso em 5 ago. 2003.
- Argel-de-Oliveira, M. M. (1986) O sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*). *Bol. CEO* (1):22-23. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/osabia.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1987) Ocorrência da calandra real (*Mimus triurus*) (Passeriformes, Mimidae) no estado de São Paulo. *Bol. CEO* (3):30-33. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/ocorrenciadacal.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1994) A família Mimidae. *Bol. CEO* (10):3-14. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/afamiliami.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1996) Os beija-flores brigões. *Globo Ciência*, 5(59):17 (Seção sem dúvida). Disponível [http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/publicados/globocien\\_bf.htm](http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/publicados/globocien_bf.htm). Acesso em 30 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1997) Aves que vivem voando em V. *Globo Ciência*, 6(68):18-19. Disponível em [http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/publicados/globocien\\_voov.htm](http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/publicados/globocien_voov.htm). Acesso em 30 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1998) Aves que plantam: frugivoria e dispersão de sementes por aves. *Bol. CEO* (13):9-23. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/avesqueplantam.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso. Também disponível em [http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/publicados/aves\\_plantam.htm](http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/publicados/aves_plantam.htm). Versão digital de documento impresso].
- Arzua, M. e D. M. Barros-Battesti (1999) Parasitism of *Ixodes (Multidentatus) auritulus* Neumann (Acari: Ixodidae) on birds from the city of Curitiba, state of Paraná, southern Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 94(5):597-603. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/mioc/v94n5/3768.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Barbosa, A. A. A. (1999) *Hortia brasiliensis* Vand. (Rutaceae): polinização por aves Passeriformes no cerrado do sudeste brasileiro. *Rev. Bras. Bot.* 22(1):99-105. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-84041999000100013&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84041999000100013&lng=pt&nrm=iso). Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Barros-Battesti, D. M., M. Arzua, M. Pichorim e J. E. Keirans (2003) *Ixodes (Multidentatus) paranaensis* n. sp. (Acari: Ixodidae) a parasite of *Streptoprocne biscutata* (Sclater 1865) (Apodiformes: Apodidae) birds in Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 98(1):93-102. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/mioc/v98n1/v98n1a13.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Belton, W. (2001) The English name for *Lepidocolaptes falcinellus*. *Nattereria* (2):28. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notlepfal.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Bierregaard Junior, R. O. (1984) Observations of the nesting biology of the Guiana crested eagle (*Morphnus guianensis*). *Wilson Bulletin* 96(1):1-5. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v096n01/p0001-p0005.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Borges, S. H. (2000) Primeiro registro de *Myrmeciza disjuncta* para o Brasil (Passeriformes: Thamnophilidae). *Nattereria* (1):14-15. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notmyrdis.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Bornschein, M. R. (2000) É igualmente brasileiro o registro de *Pseudocolopteryx dinellianus* (Passeriformes: Tyrannidae) para o Refúgio Biológico de Maracaju, uma reserva binacional (Paraguai-Brasil). *Nattereria* (1):23-24. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notpsedin.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Bornschein, M. R. e B. L. Reinert (1996) The Andean Flamingo in Brazil. *Wilson Bulletin* 108(4):807-808. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v108n04/p0807-p0808.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Bornschein, M. R., M. Pichorim e B. L. Reinert (2001) Novos registros de *Scytalopus iraiensis*. *Nattereria* (2):29-33. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notscyira.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Bornschein, M. R., N. C. Cáceres, W. V. Ferreira, D. R. de Freitas e M. Pichorim (2003) Primeiro registro de *Knipolegus aterrimus* Kaup, 1853 no Brasil (Tyrannidae). Disponível em [http://www.ligaambiental.org.br/publicacoes\\_marcao1.html](http://www.ligaambiental.org.br/publicacoes_marcao1.html). Acesso em 12 ago. 2003. [resumo e fotografias].
- Braga, F. M. de (2000) Ocorrência de *Fluvicola nengeta* (Tyrannidae) no reservatório de Volta Grande, Rio Grande (MG-SP). *Bol. CEO* (14):7-9. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/ocorrenciadeflu.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Branco, J. O., J. R. Braun e J. R. Verani (2001) Seasonal Variation in the Abundance of Seabirds in Areas of Mariculture. *Braz. arch. biol. technol.* 44(4):395-399. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/babt/v44n4/a09v44n4.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Branco, M. B. C., O. Rocha e M. M. Dias. (2001) The occurrence of *Phoenicopterus chilensis* Molina (Aves, Phoenicopteridae) in São Paulo State Reservoir. *Braz. J. Biol.* 61(4): 703-704. Disponível

- em <http://www.scielo.br/pdf/bjb/v61n4/a23v61n4.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Bueno, A. de A., S. C. de S. Belentani e J. C. Motta-Júnior (2002) Ecologia alimentar do lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) (Mammalia: Canidae), na Estação Ecológica de Itipirana, estado de São Paulo. *Biota Neotropica* 2(2). Disponível em <http://www.biotaneotropica.org.br/v2n2/pt/abstract?article+BN01802022002>. Publicado em 23/9/2002. Acesso em 10/1/2004.
- Camargo, H. F. de A. (1986) Contribuição ao estudo das espécies brasileiras do gênero *Elaenia* (Aves, Tyrannidae). *Bol. CEO* (2):6-19. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/contribuicao.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1987) *Anodorhynchus (sic) leari* Bonaparte, 1856: descoberta ou redescoberta? *Bol. CEO* (3):13-15. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/anodorh.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1993) Uma tese sobre a ecologia das espécies brasileiras de *Myrmotherula sclater (sic)*, 1858. *Bol. CEO* (9): 42-46. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/umatase.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Carvalho, J. J. V. de (2000) Psittacinae - Neotropical. Disponível em <http://zecovc.vilabol.uol.com.br/Psit/default.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Castro, M. S., S. M. Recco-Pimentel e G. T. Rocha (2002) Karyotypic characterization of Ramphastidae (Piciformes, Aves). *Genet. Mol. Biol.* 25(2): 139-145. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/gmb/v25n2/11546.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Cavalcanti, R. B. (1990) Migrações de aves no cerrado, p. 110-116. *Em: Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves*. Recife. Disponível em <http://www.unb.br/ib/zoo/docente/rbcav/rb-artig/migraves.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2002) Candangos nos céus. Universidade de Brasília. *UnB Revista* 2(5): 93-95. Disponível em [http://www.revista.unb.br/5\\_home\\_revista/arv\\_pas\\_link2.asp](http://www.revista.unb.br/5_home_revista/arv_pas_link2.asp). Acesso em 3 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2002) Qual a origem das aves da cidade de Brasília? Disponível em <http://www.unb.br/ib/zoo/docente/rbcav/rb-artig/avesurb.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. Última atualização em 3 abr. 2002.
- Cavalcanti, R. B. e T. M. Pimentel (1988) Shiny cowbird parasitism in Central Brazil. *Condor* 90:40-43. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v090n01/p0040-p0043.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Cópia disponível em <http://www.unb.br/ib/zoo/docente/rbcav/rb-artig/rbc-condor.pdf>, acesso em 1 ago. 2003. Versão digital de documento impresso].
- CBRO (2002) Deliberações do CBRO. *Nattereria* (3):1-2. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/Nattereria%203.pdf>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2002) Deliberações do CBRO. *Nattereria* (4): 1-2. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/Nattereria%204.pdf>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2002) Deliberações do CBRO. *Nattereria* (5):1-2. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/Nattereria%205.pdf>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2002) Deliberações do CBRO. *Nattereria* (6):1-2. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/Nattereria%206.pdf>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2002) Deliberações do CBRO. *Nattereria* (7):1-2. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/Nattereria%207.pdf>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2002) Lista das aves do Brasil. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/listabr.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em jun. 2002.
- (s.d.). Deliberações do CBRO. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/delib.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- [2002] Perguntas freqüentemente feitas ao CBRO. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/perg.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- (s.d.). Recomendações do CBRO. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/recom.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- [2002] Referências bibliográficas citadas nas deliberações do CBRO. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/refer.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- [2002] Resoluções 1-30. Disponível em [http://www.ib.usp.br/cbro/res1\\_30.htm](http://www.ib.usp.br/cbro/res1_30.htm). Acesso em 31 jul. 2003.
- [2002] Resoluções 31-70. Disponível em [http://www.ib.usp.br/cbro/res31\\_70.htm](http://www.ib.usp.br/cbro/res31_70.htm). Acesso em 31 jul. 2003.
- [2002] Resoluções 71-116. Disponível em [http://www.ib.usp.br/cbro/res71\\_116.htm](http://www.ib.usp.br/cbro/res71_116.htm). Acesso em 31 jul. 2003.
- CEMAVE (2002) Ararinha-azul: últimas notícias. Disponível em [http://www2.ibama.gov.br/cemave/destaq/ararinha/ararinha\\_azul\\_new\\_pt.pdf](http://www2.ibama.gov.br/cemave/destaq/ararinha/ararinha_azul_new_pt.pdf). Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 11 nov. 2002.
- (2002) Mortalidade de aves marinhas em artefatos de pesca. Disponível em <http://www2.ibama.gov.br/cemave/projetos/espinhel/>. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 28 nov. 2002.
- (2002) Projeto de conservação da arara-azul-de-lear. Disponível em <http://www2.ibama.gov.br/cemave/projetos/ar-lear/projeto.htm>. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 11 nov. 2002.
- CEO [2002] Ararajuba: ave símbolo da ornitologia brasileira. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/pelaarar.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- Cintra, R. (1988) Reproductive ecology of the Ruddy Ground Dove, on the Central Plateau of Brazil. *Wilson Bulletin* 100(3):443-457. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v100n03/p0443-p0457.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Coelho, E. P., T. F. Pinheiro e R. R. Laps (2003) Epífitas como fonte de recursos para aves na Serra do Teimoso, Jussari, Bahia. Disponível em <http://www.ib.unicamp.br/profs/fsantos/relatorios/ne313-11.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. Última atualização em 10 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Couto, G. S. de, L. J. L. Interaminense e M. E. Morette (2001) Primeiro registro de *Phaethon rubricauda* Boddaert, 1783 para o Brasil. *Nattereria* (2):24-25. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notfharub.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- da-Ré, M. e M. I. Bampi (1994) Recovery programme for the Spix's Macaw (*Cyanopsitta spixii*), Conservation in the wild and Reintroduction Programme. Disponível em <http://www.bluemacaws.org/spixart3.htm>. Acesso em 3 ago. 2003.
- de By, R. A. (revisor) (s.d.) Finches and allies: Recently described *new species* for the family. Disponível em <http://www.ornitaxa.com/SM/New/NewFinches.htm>. Acesso em 3 ago. 2003.
- (revisor) (s.d.) Nightjars and allies. Recently described *new species* for the family. Disponível em <http://www.ornitaxa.com/SM/New/NewNightjars.htm>. Acesso em 3 ago. 2003.
- (revisor) (s.d.) Ovenbirds and allies. Recently described *new species* for the family. Disponível em <http://www.ornitaxa.com/SM/New/NewOvenbirds.htm>. Acesso em 3 ago. 2003.
- (revisor) (s.d.) Tapaculos. Recently described *new species* for the family. Disponível em <http://www.ornitaxa.com/SM/New/NewTapaculos.htm>. Acesso em 3 ago. 2003.
- (revisor) (s.d.) Typical antbirds. Recently described *new species* for the family. Disponível em <http://www.ornitaxa.com/SM/New/NewTypicalAntbirds.htm>. Acesso em 3 ago. 2003.
- (revisor) (s.d.) Tyrant flycatchers and allies. Recently described

- new species* for the family. Disponível em <http://www.ornitaxa.com/SM/New/NewTyrantFlycatchers.htm>. Acesso em 3 ago. 2003.
- Davis, D. E. (1945) The occurrence of the incubation-patch in some Brazilian birds. *Wilson Bulletin* 57(3):188-190. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v057n03/p0188-p0190.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003.
- Efe, M. A. e C. M. Musso (2001) Primeiro registro de *Puffinus lherminieri* Lesson, 1839 no Brasil. *Nattereria* (2):21-23. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notpufihe.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Eletronorte [1999] Brasil 500 pássaros. Disponível em <http://www.eln.gov.br/Pass500/BIRDS/1eye.htm>. Acesso em 29 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Eley, J. W. (1982) Systematics relationships and zoogeography of the White-winged Guan (*Penelope albipennis*) and related forms. *Wilson Bulletin* 94(3):241-259. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v094n03/p0241-p0259.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Escalante, R. (1977) The Cayenne Tern in Brazil. *Condor* 75: 470-472. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v075n04/p0470-p0472.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Feinstein, B. (1958) A record of the White-headed Marsh Tyrant from the State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Condor* 60:259. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v060n04/p0259-p0259.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Ferrari, S. F. (1990) A foraging association between two kite species (*Ictinia plumbea* and *Leptodon cayanensis*) and Buffy-headed Marmosets (*Callithrix flaviceps*) in southeastern Brazil. *Condor* 92:781-783. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v092n03/p0781-p0783.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Figueiredo, L. F. [de A.] (2003) Vozes de aves não identificadas. Disponível em <http://luizfigueiredo.sites.uol.com.br/ovnis/index.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. Última atualização em 15 fev. 2003.
- (1995) A reprodução do joão-de-barro, *Furnarius rufus* (Gmelin, 1788): uma revisão. *Bol. CEO* (11):2-33. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/avparq/areproducao.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- [2002] As aves na cidade. Produzido por Centro de Estudos Ornitológicos - CEO. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/parqu/avesnacid.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- [2002] O joão-de-barro e sua esposa traidora. Disponível em <http://luizfigueiredo.sites.uol.com.br/joao.htm>. Acesso em 9 ago. 2003.
- Filiu, W. F. de O., B. Wanke, S. M. Agüena, V. O. Vilela, R. C. L. Macedo e M. Lazéra (2002) Cativo de aves como fonte de *Cryptococcus neoformans* na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 35(6):591-595. <http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v35n6/a08.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Fontes, J., R. Cintra e T. Sanaiotti (2002) Efeito da variação na composição da comunidade de árvores na riqueza e abundância de aves em um cerrado mato-grossense. Disponível em <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/Bioticos/FONTES-076.pdf>. Acesso em 30 jul. 2003. Última atualização em 19 nov. 2002.
- Fornieris, L. (1987) O problema da extinção de espécies. *Bol. CEO* (3): 23-25. <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/oproblema.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1998) Gaudério, agente de extinção e ameaça à fauna? *Bol. CEO* (13): 24-27. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/gauderio.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- Francisco, M. R. e P. M. Galetti Jr. (2000) First karyotypical description of two American Ciconiiform birds, *Mycteria americana* (Ciconiidae) and *Platalea ajaja* (Threskiornithidae) and its significance for the chromosome evolutionary and biological conservation approaches. *Genet. Mol. Biol.* 23(4):799-801. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/gmb/v23n4/6232.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Gaban-Lima, R., M.A. Raposo e E. Höfling (2002) Description of a New Species of *Pionopsitta* (Aves: Psittacidae) Endemic to Brazil. *The Auk*, 119(3): 815-819. Disponível em <http://www.scriccolo.com/Pionopsitta%20aurantiocephala.pdf>. Acesso em 5 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Galetti, M. (2002) Seed dispersal of mimetic fruits: parasitism, mutualism, aposematism, or exaptation? p. 177-191. Em: D. J. Levey, W. R. Silva e M. Galetti *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. Cabi Publishing - on line book shop. Disponível em <http://www.cabi-publishing.org/Bookshop/ReadingRoom/085199525x/085199525xCh12.pdf>. Acesso em 30 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Galetti, M. e F. Pedroni (1996) Notes on the diet of Peach-fronted Parakeet in the Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. *Cotinga* (6):59. Disponível em <http://www.northeastbirdclub.org/feature/cotinga06/peach.html>. Acesso em 5 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Goldschmidt, B., D. M. Nogueira, K. P. A. Silva e L. M. de Souza (2000) Study of the karyotype of *Oryzoborus maximiliani* (Passeriformes - Aves) using young feather pulp cultures. *Genet. Mol. Biol.* 23(2):271-273. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/gmb/v23n2/2753.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Grantsau, R. (1995) Os albatrozes (Diomedelidae, Procelariiformes) do Atlântico e suas ocorrências na costa brasileira e uma chave de identificação. *Bol. CEO* (12):30-31. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/osalbatrozes.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Granzinolli, M. A., C. H. V. Rios, L. D. Meireles e A. R. Monteiro (2002) Reprodução do falcão-de-coleira *Falco femoralis* Temminck 1822 (Falconiformes: Falconidae) no município de Juiz de Fora, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 2(2). Disponível em <http://www.biotaneotropica.org.br/v2n2/pt/fullpaper?bn01902022002+pt>. Acesso em 12 ago. 2003.
- Grosset, A. (2003) South American Birds. Disponível em <http://www.arthurgrosset.com/sabirds/south%20american%20index.html>. Acesso em 3 ago. 2003. Última atualização em 23 jul. 2003. [Informações complementares em: <http://www.arthurgrosset.com/sabirds/>].
- Hadel, V. F. (s.d.) Pinguim de magalhães. Produzido por Centro de Biologia Marinha - CEBIMAR USP. Disponível em <http://www.usp.br/cbm/artigos/pinguim.html>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Haemig, P. D. (2003) Dançarinos e as plantas da família Melastomataceae. Produzido por Ecology on Line Sweden. Disponível em <http://www.ecology.info/ecology-pipra.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- (2003) Ecologia do Galo-da-serra. Produzido por Ecology on Line Sweden. Disponível em <http://www.ecology.info/galo-da-serra.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- (2003) Gaviões simpátricos do gênero *Micrastur*. Produzido por Ecology on Line Sweden. Disponível em <http://www.ecology.info/ecology-micrastur.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- (2003) Gaviões, corujas e falcões que protegem ninhos de pássaros. Produzido por Ecology on Line Sweden. Disponível em <http://www.ecology.info/corujas.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- (2003) Pássaros da Amazônia associados ao bambu. Produzido por Ecology Online Sweden. Disponível em <http://www.ecology.info/bambu-amazonia.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (2003) Pássaros e mamíferos associados ao bambu na Mata Atlântica. Produzido por Ecology Online Sweden. Disponível em <http://www.ecology.info/bambu.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Howell, S. N. G. e M. B. Robins (1995) Species limits of the Least Pigmy-Owl (*Glaucidium minutissimum*) complex. *Wilson Bulletin*

- 197(1):7-25. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v107n01/p0007-p0025.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- IBAMA (2002) Portaria Nº 83, de 15 de julho de 2002. Disponível em <https://www.in.gov.br/materia.asp>. Acesso em 14 jul. 2003. [Reestruturação do Comitê Permanente de Recuperação da Arariha-Azul (CPRAA)].
- Isler, M. L. (2000) The alleged Brazilian specimen of Sora (*Porzana carolina*) in the United States National Museum. *Nattereria* (1):18. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notporcari.htm>. [Versão digital de documento impresso].
- Kajiwarra, D. (2000) Relato sobre o encontro com o gavião-de-penacho *Spizaetus ornatus*. *Revista de Ornitologia Paranaense* 1(2). Disponível em <http://www.ao.com.br/rop2.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Kawazoe, U. and H. Gouvêa (1999) Description of *Pythonella scleruri* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from a Brazilian Bird rufous-Breasted-Leaf-tosser *Sclerurus scansor*, 1835 (Passeriformes: Furnariidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 94(2):157-159. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/mioc/v94n2/3630.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Keller, C. (1987) Up-to-date information on the Spix Macaw [(*Cyanopsitta spixii* (Wagleri))] and the environmental situation in Brazil. Disponível em <http://www.bluemacaws.org/spxart12.htm>. Acesso em 3 ago. 2003. [A presentation by Carlos Keller, Executive Director of the Tropicus Breeding Center at Loro Parque in August 1987].
- Klein, B. C. e R. O. Bierregaard (1988) Movement and calling behavior of the Lined Forest-falcon (*Micrastur gilvicolis*) in the Brazilian Amazon. *Condor* 90:497-499. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v090n02/p0497-p0499.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Klein, B. C., L. H. Harper, R. O. Bierregaard e G. V. N. Powell (1988) The nesting and feeding behavior of the Ornate Hawk-eagle near Manaus, Brazil. *Condor* 90:239-241. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v090n01/p0239-p0241.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Lanyon, S. M., D. F. Stotz, et al. (1990) *Clytoctantes atrogularis*, a new species of antbird from western Brazil. *Wilson Bulletin* 102(4):571-570. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v102n04/p0571-p0580.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Lima, F. C. T. de (2000) Notas sobre algumas aves em ambientes antropizados da cidade de Campinas, São Paulo, Brasil. *Bol. CEO* (14):2-6. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/notassobre.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Lima, L. M. (2001) Notas sobre a presença do falcão-peregrino, *Falco peregrinus*, no município de Vila Velha, Espírito Santo e no município de Resende, Rio de Janeiro. *Boletim ABFPAR* 4(2). Disponível em <http://www.avesdoitaitaia.hpg.ig.com.br/artigoperegrino.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Limeira-de-Oliveira, F., J. A. Rafael e A. L. Henriques (2002) *Phorcotabanus cinereus* (Wiedemann, 1821) (Diptera, Tabanidae), an ornithophilic species of Tabanid in Central Amazon, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 97(6):839-842. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/mioc/v97n6/4508.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Lisboa, J. (s.d.) Falcoaria em aeroportos. Produzido por ABFPAR. Disponível em <http://reixach.vilabol.uol.com.br/falcaeroporto.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Lo, V. K. (1994) Ocorrência de *Laniisoma elegans* (Thunberg, 1823) (Cotingidae) e *Fluvicola nengeta* (Linnaeus, 1766) (Tyrannidae) no município de São Paulo, SP. *Bol. CEO* (10):36-43. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/ocorrenciadelanii.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Lombardi, C. M. e M. Charbuki (2002) Effect of bird density on the decision to join a group in the *Sicalis flaveola pelzeni* (Passeriformes, Emberizidae). *Iheringia, Sér. Zool.* 92(1):105-109. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/isz/v92n1/10414.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Machado, C. G. (1999) A composição dos bandos mistos de aves na Mata Atlântica da Serra de Paranapiacaba, no sudeste brasileiro. *Rev. Bras. Biol.* 59(1):75-85. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbbio/v59n1/v59n1a10.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Magalhães, J. C. R. (1994) Sobre alguns tinamídeos florestais brasileiros. *Bol. CEO* (10): 16-26. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/sobrealguns.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Maldonado-Coelho, M. e M. A. Marini. (2000) Effects of forest fragment size and successional stage on mixed-species bird flocks in southeastern Brazil. *Condor [on line]* 102:585-594. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v102n03/p0585-p0594.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Manhães, M. A. (2003) Dieta de Traupíneos (Passeriformes, Emberizidae) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.* 93(1):59-73. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/isz/v93n1/15080.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Marcondes-Machado, L. O. (1987) Locais utilizados pelo canário da terra (*Sicalis flaveola*), para a nidificação. *Bol. CEO* (3):29-30. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/locaisutilizados.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2002) Comportamento alimentar de aves em *Miconia rubiginosa* (Melastomataceae) em fragmento de cerrado, São Paulo. *Iheringia, Sér. Zoologia* 92(3):97-100. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/isz/v92n3/12981.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Marini, M. A. (1992) Foraging behavior and diet of the Helmeted Manakin. *Condor* 94: 151-158. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v094n01/p0151-p0158.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1993) Notes on the breeding and reproductive biology of the Helmeted Manakin. *Wilson Bulletin* 104:168-173. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v104n01/p0168-p0173.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Martinez, J. (1996) Projeto Charão: Biologia, Monitoramento e Conservação do Papagaio-charão, *Amazona pretrei*, p. 94-96. Em: *Anais do V Congresso Brasileiro de Ornitologia*. Campinas: Universidade de Campinas. Disponível em <http://www.upf.tche.br/charao/pub2.html>. Acesso em 1 ago 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Melo, C. (2001) Diurnal bird visiting of *Caryocar brasiliense* Camb. in Central Brazil. *Rev. Bras. Biol.* 61(2):311-316. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbbio/v61n2/a14v61n2.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Melo, V. A. (1997) *Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no estado de Minas Gerais*. 39 f. Tese (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Disponível em [http://www.ipef.br/servicos/teses/melo\\_va.pdf](http://www.ipef.br/servicos/teses/melo_va.pdf). Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Mercival, F. e M. Geletti (2002) Aves como potenciais dispersoras de *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. *Rev. Bras. Bot.* 25(1):11-17. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v25n1/a03v25n1.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Mitchell, M. H. (1954) North American birds on the Brazilian coast. *Wilson Bulletin* 66(2): 139-140. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v66n2/p139-140.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].

- [unm.edu/wilson/v066n02/p0139-p0140.pdf](http://unm.edu/wilson/v066n02/p0139-p0140.pdf). Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Morrison, P. (1962) Modification of body temperature by activity in brazilian hummingbirds. *The Condor* 64:315-323. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v064n04/p0315-p0323.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Muniz-Pereira, L. C. e R. M. Pinto (2000) *Oswaldotrema nacinovici* gen. nov. sp. nov. (Digenea: Philophthalmidae) from *Numenius phaeopus* (Aves: Scolopacidae) in Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 95(3): 301-304. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/mioc/v95n3/3920.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Negret, A. e D. M. Teixeira (1984) The Ocellated Crake (*Micropygia schomburgkii*) of Central Brazil. *Condor* 86:220. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v086n02/p0220-p0220.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Nemésio, A. (2003) Is fluorescence in dugerigars really functional? *Science Magazine*. Disponível em <http://www.sciencemag.org/cgi/eletters/296/5568/655b>. Acesso em 22 jul. 2003. [Published dEbate responses for Parker, 296 (5568) 655].
- Neves, T. de S. e F. Olmos (2001) O Albatroz-de-Tristão *Diomedea dabbenena* no Brasil. *Nattereria* (2):19-20. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notdiodab.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Novaes, F. C. (1959) *Procellaria aequinoctialis* on Amazon River in Brazil. *Condor* 61(4):299. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v061n04/p0299-p0299.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Oliveira, D. M. e R. B. Cavalcanti (2002) Sítios de nidificação de tuiuí *Jabiru mycteria* (Aves: Ciconiidae) no Pantanal de Poconé, Mato Grosso. Em: Dantas, M. (coord.) 3º *Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal*. Disponível em <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/Bioticos/OLIVEIRA-023.pdf>. Acesso em 30 jul. 2003. Última atualização em 19 nov. 2002.
- Oliveira Jr., J. G., M. S. P. Belluci, J. S. M. Vianna, C. Mazur, C. M. Andrade, L. P. L. Fedullo, C. Portz e B. O. Loureiro (2001) Avaliação soropidemiológica do vírus influenza em aves domésticas e silvestres no estado do Rio de Janeiro. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 53(3):299-302. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352001000300005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352001000300005&lng=pt&nrm=iso). Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Olmos, F. (1990) Nest predation of Plumbeous Ibis by Capuchin Monkeys and Greater Black Hawk. *Wilson Bulletin* 102(1):169-170. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v102n01/p0169-p0170.pdf>. Acesso em 15 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1997) New regulations for São Paulo state's ecological stations. *Bulletin of the Cracid Specialist Group* (4). Disponível em [http://www.angelfire.com/ca6/cracid/bol\\_4.html](http://www.angelfire.com/ca6/cracid/bol_4.html). Acesso em 5 ago. 2003.
- (1998) The Chesnut-bellied Guan (*Penelope ochrogaster*) in the northern Pantanal of Poconé, Matto (sic) Grosso, Brazil. *Bulletin of the Cracid Specialist Group* (6). Disponível em [http://www.angelfire.com/ca6/cracid/bol\\_6.html](http://www.angelfire.com/ca6/cracid/bol_6.html). Acesso em 5 ago. 2003.
- (1999) Reintrodução de jacutingas no brasil. *Boletim do IUCN/ BirdLife/ WPA Grupo de Especialistas em Cracidaeos* (8). Disponível em [http://www.angelfire.com/ca6/cracid/bol\\_8.html](http://www.angelfire.com/ca6/cracid/bol_8.html). Acesso em 15 jun. 2003.
- (2000) Registro documentado e novas observações de *Fregetta grallaria* para o Brasil (Procellariiformes: Hydrobatidae). *Nattereria* (1):20-22. <http://www.ib.usp.br/cbro/notfregre.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2000) Revisão dos registros de *Fregetta tropica* para o Brasil (Procellariiformes: Hydrobatidae). *Nattereria* (1):27-28. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notfregre.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2000) Revisão dos registros de *Stercorarius pomarinus* no Brasil, com notas sobre registros de *S. longicaudus* e *S. parasiticus* (Charadriiformes: Stercorariidae). *Nattereria* (1):29-33. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notstepom.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2001) Revisão dos registros de *Procellaria conspicillata* no Brasil, com novas observações sobre sua distribuição. *Nattereria* (2):16-18. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notprocon.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (s.d.) Espécies que interagem com espinheleiros e outras artes de pesca (guia de identificação das aves marinhas). Produzido por: Projeto Albatroz. Disponível em <http://www.projetoalbatroz.com.br/guia.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Olmos, F. e M. F. B. Souza (1988) A new record of the Streaked Bittern from northeastern Brazil. *Wilson Bulletin* 100(3):510-511. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v100n03/p0510-p0511.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Olmos, F. [Correa Neves, F. O.], G. C. C. Bastos e T. S. Neves (2001) Pesca no céu: a morte de aves em espinhéis no Brasil. *Ciência Hoje* 29(171):24-32. Disponível em <http://www2.ibama.gov.br/cemave/projetos/espinhel/art-rev.pdf>. Acesso em 14 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Olson, S. L. (1994) The endemic Vireo of Fernando de Noronha (*Vireo gracilirostris*). *Wilson Bulletin* 106(1):1-17. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v106n01/p0001-p0017.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Oniki, Y. (1970) Roosting behavior of three species of woodcreepers (Dendrocolaptidae) in Brazil. *Condor* 72:233. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v072n02/p0233-p0233.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1971a) Parental care and nesting in the Rufous-throated Antbird, *Gymnophis rufifigula*, in Amapá. Brazil. *Wilson Bulletin* 83(4):347-351. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v083n04/p0347-p0351.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1971b) Wandering interspecific flocks in relation to ant-following birds at Belém, Brazil. *Condor* 73:372-374. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v073n03/p0372-p0374.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Oniki, Y., J. M. Kinsella e E. O. Willis (2002) *Pelecitus helacinus* Railliet & Henry, 1910 (Filarioidea, Dirofiliariinae) and Other Nematode Parasites of Brazilian Birds. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 97(4): 597-598. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/mioc/v97n4/4458.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Oniki, Y. e E. O. Willis (1979) A nest of the Collared Gnatwren (*Microbates collaris*). *Condor* 81:101-102. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v081n01/p0101-p0102.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1980) A nest of the Ringed Gnatpiper (*Corythopsis torquata*). *Wilson Bulletin* 92(1):126-127. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v092n01/p0126-p0127.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1993) Pesos, medidas, mudas, temperaturas cloacais e ectoparasitos de aves da reserva ecológica do Panga, Minas Gerais, Brasil. *Bol. CEO* (9):2-10. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/pesos.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2000a) Nesting behavior of the swallow-tailed hummingbird, *Eupetomena macroura* (Trochilidae, aves). *Rev. Bras. Biol.* 60(4):

- 655-662. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbbio/v60n4/3913.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2000b) Nesting behavior of the Picazuro Pigeon, *Columba Picazuro* (Columbidae, aves). *Rev. Bras. Biol.* 60(4):663-666. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbbio/v60n4/3914.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Oren, D. C. e N. J. H. Smith (1981) Notes on the status of the Common African Waxbill in Amazonia. *Wilson Bulletin [on line]* 93(2): 281-282. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v093n02/p0281-p0282.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Pacheco, J. F. (1998) Cherry-throated Tanager re-discovered. *Cotinga* (9). <http://www.neotropicalbirdclub.org/feature/cotinga09/cherrythroatedtanager.html>. Acesso em 15 jun. 2003. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2000) De onde provém o registro original do beija-flor *Taphrospilus hypostictus* (Gould, 1862) para o Brasil? Há razões para suspeitar dessa ocorrência? *Nattereria* (1):25-26. <http://www.ib.usp.br/cbro/notaphyp.htm>. Acesso em 1 ago 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2000) Espécime secular de *Porzana carolina* (Linnaeus, 1758) supostamente proveniente do Brasil. *Nattereria* (1):16-17. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notporcar.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2000) O registro brasileiro de *Philomachus pugnax* (Charadriiformes: Scolopacidae) divulgado por Sick - autoria e elucidação de pequenas questões. *Nattereria* (1): 19. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notphipug.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2001) Quando o que é da Colômbia não é do Brasil: o caso *Crypturellus casiquiare* (Chapman, 1929). *Nattereria* (2):14-15. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notquand.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Pacheco, J. F. e S. M. da Fonseca (2001) The remarkable rediscovery of the Kinglet *Calyptura calyptura cristata*. *Cotinga* (16):44-47. Disponível em <http://www.neotropicalbirdclub.org/feature/cotinga16/kingletcalyptura.html>. Acesso em 5 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Pacheco, J. F., B. W. Whitney e L. P. Gonzaga (1996) A new genus and species of Furnariid (Aves: Furnariidae) from the cocoa-growing region of southeastern Bahia, Brazil. *Wilson Bulletin* 108(3): 397-433. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v108n03/p0397-p0433.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Pereira, L. E., A. Suzuki, T. L. M. Coimbra, R. P. de Souza, E. L. B. Chamelet (2001) Arbóvírus Ilheus em aves silvestres (*Sporophila caerulescens* e *Molothrus bonariensis*). *Rev. Saúde Pública* 35(2): 119-123. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v35n2/4394.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Pinto, C. de C. e T. de Lema (2002) Comportamento alimentar e dieta de serpentes, gêneros *Boiruna* e *Clelia* (Serpentes, Colubridae). *Iheringia, Sér. Zool.* 92(2):9-19. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/isz/v92n2/10615.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Pinto, R. M., J. J. Vicente, e D. Noronha (1997) Nematode Parasites of Brazilian Corvid Birds (Passeriformes): A General Survey with a Description of *Viktorocara brasiliensis* n. sp. (Acuariidae, Schistorophinae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 92(2):209-214. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/mioc/v92n2/3197.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Pinto, R. M., J. J. Vicente, L. C. Muniz-Pereira e D. Noronha (1999) On two nematodes from Brazilian birds and description of a new species (Acuarioidea, Schistorophinae) parasitizing *Laterallus viridis* (Müller, 1776) (Gruiformes, Rallidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 94(6):751-755. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/mioc/v94n6/3762.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Pittman, T. (1995) Progress with Spix's Macaw in the wild. Disponível em <http://www.bluemacaws.org/spixart2.htm>. Acesso em 3 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso em "Just Parrots" (August/September 1995)].
- Pizo, M. A. (2002) The seed dispersers and fruit syndromes of Myrtaceae in the Brazilian Atlantic Forest, p. 129-143. Em: D. J. Levey, W. R. Silva and M. Galetti. *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. Cabi Publishing - on line book shop. Disponível em <http://www.cabi-publishing.org/Bookshop/ReadingRoom/085199525x/085199525xCh9.pdf>. Acesso em 30 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Pizo, M. A. e A. Aleixo (1998) Lek behavior of the Gray-hooded Flycatcher. *Condor* 100:726-731. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v100n04/p0726-p0731.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Pizo, M. A., I. Simão e M. Galetti (1997) Daily variation in activity and flock size of two parakeet species from southeastern Brazil. *Wilson Bulletin* 109(2):342-348. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v109n02/p0343-p0348.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Prestes, N. P. e J. Martinez (1997) Ecologia e conservação de *Amazona pretrei*, p. 211-222. Em: *Anais do 15º Encontro Anual de Etologia*. São Carlos: UNESP. Disponível em <http://www.upf.tche.br/charao/pub3.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Preston, F. W. (1962) A nesting of Amazonian terns and skimmers. *Wilson Bulletin* 74:286-287. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v074n03/p0286-p0287.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Projeto-Charão (s.d.) Aves da mata de araucária. Disponível em [http://www.upf.tche.br/charao/aves\\_mata.html](http://www.upf.tche.br/charao/aves_mata.html). Acesso em 14 jul. 2003.
- Quintela, C. E. (1987) First report of the nest and young of the Variegated Antpitta (*Grallaria varia*). *Wilson Bulletin* 99:499-500. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v099n03/p0499-p0500.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003.
- Quirino, Z. G. M. e I. C. Machado (2001) Biologia da polinização e da reprodução de três espécies de *Combretum* Loeffl. (Combretaceae). *Rev. Bras. Bot.* 24(2):181-193. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v24n2/a08v24n2.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Ragusa-Netto, J. (2000) Raptors and "campo-cerrado" bird mixed flock led by *Cypsnagra Hirundinacea* (Emberizidae:Thraupinae). *Rev. Bras. Biol.* 60(3):461-467. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbbio/v60n3/3933.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2001) Sentinelas em *Saltator atricollis* (Passeriformes: Emberizidae). *Rev. Bras. Biol.* 61(2): 317-322. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbbio/v61n2/a15v61n2.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2002) Exploitation of *Erythrina dominguezii* Hassl. (Fabaceae) nectar by perching birds in a dry forest in western Brazil. *Braz. J. Biol.* 62(4b):877-883. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/bjb/v62n4b/a18v624b.pdf>. [Versão digital de documento impresso].
- (2002) Fruiting phenology and consumption by birds in *Ficus calyptroceras* (Miq.) Miq. (Moraceae). *Braz. J. Biol.* 62(2): 339-346. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/bjb/v62n2/10884.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Ranvaud, R., K. C. de Freitas, E. H. Bucher, V. C. Avanzo e C. C. Alberts (2001) Diet of Eared Doves (*Zenaida auriculata*, Aves, Columbidae) in a sugar-cane colony in South-eastern Brazil. *Braz. J. Biol.* 61(4):651-660. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/bjb/>

- [v61n4/a15v61n4.pdf](#). Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Ridgely, R. S. (1980) Extract on Spix's Macaw from the "The Current Distribution and Status of Mainland Neotropical Parrots". Disponível em <http://www.bluemacaws.org/spxart17.htm>. Acesso em 3 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso: Extract on Spix's Macaw from the "The Current Distribution and Status of Mainland Neotropical Parrots" by Robert S. Ridgely published in "Conservation of New World Parrots" (Pages 241-2), the Proceedings of the ICBP Parrot Working Group Meeting on St. Lucia in 1980].
- Rodrigues, S. de A. (s.d.) O manguezal e a sua fauna. Produzido por Centro de Biologia Marinha - CEBIMAR USP. Disponível em <http://www.usp.br/cbm/artigos/mangue.html>. Acesso em 1 ago. 2003. [Adaptado do poster: *O Manguezal e a sua fauna*].
- Rojas, R., M. A. Marini e M. T. Z. Marinho (1999) Wild birds as hosts of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 94(3):315-322. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/mioc/v94n3/3658.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Roth, P. (1981) A nest of the Rufous-vented Ground-cuckoo (*Neomorphus geoffroyi*). *Condor* 83:388. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v083n04/p0388-p0388.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Roth, P., D. C. Oren e F. C. Novaes (1984) The White Bellbird (*Procnias alba*) in the Serra dos Carajás, southeastern Pará, Brazil. *Condor* 86: 343-344. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v086n03/p0343-p0344.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Ruschi, A. (s.d.) Beija-flores. Disponível em <http://www.ruschicolibri.com.br/beija-flores.htm>. Acesso em 29 jul. 2003.
- Santos, A. S. R. de (2000) Primeiro registro documentado da garrincha-chorona, *Schizoeaca moreirae*, para o estado de São Paulo. (Passeriformes: Furnariidae). *Bol. CEO* (14):51-52. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/primeiroregistroadagar.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Santos, P. M. R. S. (1998) The Wattled Curassow (*Crax globulosa*) at Mamirauá (Amazonas, Brazil). *Bulletin of the Cracid Specialist Group* (7). Disponível em [http://www.angelfire.com/ca6/cracid/bol\\_7.html](http://www.angelfire.com/ca6/cracid/bol_7.html). Acesso em 5 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Sazima, I. (1989) Peach-fronted parakeet feeding on winged termites. *Wilson Bulletin* 101(4):656-657. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v101n04/p0656-p0657.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003.
- Schwartz, P. (1972) *Micrastur gilvicolis*, a valid species sympatric with *M. ruficollis* in Amazonia. *Condor* 74:399-415. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v074n04/p0399-p0415.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Serafini, P. S., L. dos Anjos, M. Arzua, G. Volpato, E. Vargas e F. Poletto (2003) First report of *Ornithonyssus sylviarum* (Acari: Macronyssidae) on Black Vulture (*Coragyps atratus*) nestlings from Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 12(2):92-93. [Versão digital de documento impresso].
- Short, L. L. (1973) A new race of *Celeus spectabilis* from eastern Brazil. *Wilson Bulletin* 85(4):465-467. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v085n04/p0465-p0467.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Sick, H. (1951) An egg of the Umbrella Bird. *Wilson Bulletin* 63(4): 338-339. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v063n04/p0338-p0339.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1953) The voice of Grand Potoo. *Wilson Bulletin* 65(3):203. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v065n03/p0203-p0203.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1957) Anting by two tanagers in Brazil. *Wilson Bulletin* 79(2): 187-188. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v069n02/p0187-p0188.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1960) The Honeycreeper *Dacnis albiventris* in Brazil. *Condor* 62:66-67. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v062n01/p0066-p0067.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1970) Notes on Brazilian Cracidae. *Condor* 72:106-108. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v072n01/p0106-p0108.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1971) Blackpoll Warbler on winter quarters in Rio de Janeiro, Brazil. *Wilson Bulletin* 83(2):198-200. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v083n02/p0198-p0200.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1980) Characteristics of the Razor-billed Curassow (*Mitu mitu mitu*). *Condor* 82: 227-228. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v082n02/p0227-p0228.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Sick, H. e D. M. Teixeira (1977) The egg of the Crowned Solitary Eagle, *Harpyhaliaetus coronatus*. *Condor* 79:132-133. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v079n01/p0132-p0133.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Silva, C. da (1995) Registro de *Laniisoma elegans* (Thunberg, 1823) e *Pyroderus scutatus* (Shaw, 1792) (Cotingidae) no município de Sorocaba, SP. *Bol. CEO* (12):32-35. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/registrodelanii.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Silva, C. da e L. B. Regalado (1998) Nidificação em cavidade rochosa por urubu-rei, *Sarcoramphus papa* (Falconiformes: Cathartidae) no morro de Araçoiaba (Floresta Nacional de Ipanema - Iperó, São Paulo). *Bol. CEO* (13):4-8. Acesso em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/nidificacaoemcav.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Silva, C. J., M. S. A. Abdo, D. M. M. Oliveira e P. Girardi (2002) Caracterização ambiental do ninhal corutuba, Pantanal de Barão de Melgaço, MT. *Em: Dantas, M. (coord.) III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal*. Disponível em <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/Bioticos/SILVA-025.pdf>. Acesso em 30 jul. 2003. Última atualização em 19 nov. 2002.
- Silva, J. M. C. da (1999) Seasonal movements and conservation of seedeaters of the genus *Sporophila* in South America, p. 272-280. *Em: P. D. Vickery e J. R. Herkert (eds.) Ecology and conservation of grassland birds of the Western Hemisphere* [Studies in Avian Biology 19 (on line)]. Riverside: Cooper Ornithological Society. Disponível em [http://elibrary.unm.edu/condor/cooper/sab\\_019.pdf](http://elibrary.unm.edu/condor/cooper/sab_019.pdf). Acesso em 12 ago. 2003. [Proceedings of a Conference. Tulsa, Oklahoma. October 1995. Versão digital de documento impresso].
- Silva, J. M. C. da e D. C. Oren (1990) Introduced and invading birds in Belém, Brazil. *Wilson Bulletin* 102(2):309-313. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v102n02/p0309-p0313.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Silva, W. R., P. de Marco Jr., E. Hasui, V. S. M. Gomes (2002) Patterns of fruit-frugivore in two atlantic forest bird communities of south-eastern Brazil: implications for conservation, p. 423-436. *Em: D. J. Levey, W. R. Silva e M. Galetti (eds.) Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. Cabi Publishing - on line book shop. Disponível em <http://www.cabi-publishing.org/Bookshop/ReadingRoom/085199525x/085199525xCh28.pdf>. Acesso em 30 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Silveira, L., A. T. A. Jácomo, F. H. G. Rodrigues e P. G. Crawshaw Jr. (1997) Hunting association between the Aplomado Falcon (*Falco femoralis*) and the Maned Wolf (*Chrysocyon brachiurus*) in Emas

- National Park, Central Brazil. *Condor* 99:201-202. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v099n01/p0201-p0202.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Smith, N. J. H. (1973) House sparrows (*Passer domesticus*) in the Amazon. *Condor* 72:242-243. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v075n02/p0242-p0243.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Smith, N. J. H. (1980) Further advances of house sparrows into the Brazilian Amazon. *Condor* 82:109-111. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v082n01/p0109-p0111.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Stotz, D. F. (1990) Corrections and additions to the Brazilian avifauna. *Condor* 92:1078-1079. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v092n04/p1078-p1079.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1993) A hybrid manakin (*Pipra*) from Roraima, Brazil, and a phylogenetic perspective on hybridization in the Pipridae. *Wilson Bulletin* 105(2):348-351. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v105n02/p0348-p0351.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Stotz, D. F., R. O. Bierregaard, M. Con-Haft, P. Petermann, J. Smith, A. Whittaker e S. V. Wilson (1992) The status of North American migrants in Central Amazonian Brazil. *Condor* 94:608-621. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v094n03/p0608-p0621.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Stouffer, P. C. e R. O. Bierregaard Jr. (1993) Spatial and temporal abundance patterns of Ruddy Quail-doves (*Geotrygon montana*) near Manaus, Brazil. *Condor* 95:896-903. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v095n04/p0896-p0903.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Straube, F. C. e J. F. Pacheco (2002) *Phylloscartes paulista*: uma grafia correta para *Phylloscartes paulistus*. Disponível em <http://www.zoonomen.net/avtax/n/PhylloscartesPaulista.htm>. Acesso em 14 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso em Ararajuba 10(1): 83-84].
- Straube, F. C. e A. Urben-Filho (s.d.) Aves raras do Paraná. Disponível em <http://www.ao.com.br/download/rareorne.zip>. Acesso em 13 ago. 2002.
- Teixeira, D. M. e M. E. M. Puga (1984) Notes on the Speckled Crake (*Coturnicops notata*) in Brazil. *Condor* 86:342-343. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v086n03/p0342-p0343.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Valente, R. de M. (2001) Comportamento alimentar de aves em *Alchornea glandulosa* (Euphorbiaceae) em Rio Claro, São Paulo. *Iheringia Sér. Zool.* (91): 61-66. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/isz/n91/9026.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Venturini, A. C., P. R. da Paz e G. M. Kirwan (2002) First breeding data for Cherry-throated Tanager *Nemosia rourei*. *Cotinga* (17): 42-45. Disponível em <http://www.neotropicalbirdclub.org/feature/cotinga17/cttananger.html>. Acesso em 15 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Whitney, B. M. e D. C. Oren (2001) Documentação da ocorrência de *Eubucco tucinkae* no Brasil. *Nattereria* (2):27. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/noteubtuc.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2001) Primeiro registro de *Nannopsittaca dachilleae* no Brasil. *Nattereria* (2):26. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notnandac.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Whitney, B. M. e J. F. Pacheco (1994) Behavior and vocalizations of *Gyalophylax* and *Megaxenops* (Furnariidae), two little-known genera endemic to northeastern Brazil. *Condor* 96:559-565. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v096n02/p0559-p0565.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2001) Evidência material para a presença de *Vireo flavoviridis* (Cassin, 1851) no Brasil. *Nattereria* (2):36-37. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notvirfla.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2001) *Synallaxis whitneyi* Pacheco and Gonzaga, 1995 is a synonym of *Synallaxis cinerea* Wied, 1831. *Nattereria* (2):34-35. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/notsynwhi.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Whitney, B. M., J. F. Pacheco, P. S. M. da Fonseca e R. H. Barth Jr. (1996) The nest and nesting ecology of *Acrobatornis fonscaei* (Furnariidae), with implications for intrafamilial relationships. *Wilson Bulletin* 108(3):434-448. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v108n03/p0434-p0448.pdf>. Acesso em 15 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Willis, E. O. (1960) Red-crowned Ant-tanagers, Tawny-crowned Greenlets, and forest flocks. *Wilson Bulletin* 72:105-106. <http://elibrary.unm.edu/wilson/v072n01/p0105-p0106.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1969) On the behavior of five species of *Rhegmatorhina*, Ant-following Antbirds of the Amazon Basin. *Wilson Bulletin* 81(4): 363-395. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v081n04/p0363-p0395.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1972) The behavior of Plain-brown Woodcreepers, *Dendrocincla fuliginosa*. *Wilson Bulletin* 84:377-420. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v084n04/p0377-p0420.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1982a) The behavior of Black-banded Woodcreepers (*Dendrocolaptes picumnus*). *Condor* 84:272-285. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v084n03/p0272-p0285.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1982b) The behavior of Scaled-backed Antbirds. *Wilson Bulletin* 94(4):447-462. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v094n04/p0447-p0462.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1987) Possible long-distance pair migration in *Cyanerpes cyaneus*. *Wilson Bulletin* 99(3):498-499. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v099n03/p0498-p0499.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1988) A hunting technique of the Black-and-white Hawk-eagle (*Spizastur melanoleucus*). *Wilson Bulletin* 100:672-675. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v100n04/p0672-p0675.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1991) Sibling species of Greenlets (Vireonidae) in southern Brazil. *Wilson Bulletin* 103(4):559-567. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v103n04/p0559-p0567.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1992) Three *Chamaeza* Anthruses in eastern Brazil (Formicariidae). *Condor* 94:110-116. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v094n01/p0110-p0116.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Willis, E. O. e Y. Oniki (1981) Notes on the Slender Antbird (*Rhopornis ardesiaca*). *Wilson Bulletin* 93:103-107. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v093n01/p0103-p0107.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Willis, E. O., D. W. Snow, D. F. Stotz e T. A. Parker III (1993) Olive-sided Flycatchers in southeastern Brazil. *Wilson Bulletin* 105(1): 193-194. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v105n01/p0193-p0194.pdf>. Acesso em 14 jun. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Yamashita, C. (1987) Field observations and comments on the Indigo

- Macaw (*Anodorynchus leari*), a highly endangered species of northeastern Brazil. *Wilson Bulletin* 99(2):280-282. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v099n02/p0280-p0282.pdf>. Acesso em 14 jun 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Yom-Tov, Y., M. I. Christie e G. J. Iglesias (1994) Clutch size in passerines of southern South America. *Condor* 96:170-177. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v102n02/p0170-p0177.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Zimmer, K. J. e A. Whittaker (2000) The Rufous Cacholote (Furnariidae: *Pseudoseisura*) is two species. *Condor* 102:409-422. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v102n02/p0409-p0422.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- ### LEVANTAMENTOS
- Abreu, C. R. M. [2003] Lista geral das aves observadas nas trilhas do Hotel Donati - Parnaitatiaia - RJ. Disponível em <http://www.hoteldonati.com.br/birdingport.htm>. Acesso em 16 ago. 2003.
- Accordi, I. A. (2003) Contribuição ao conhecimento ornitológico da Campanha Gaúcha. *Atualidades Ornitológicas* (112):11. Disponível em <http://www.ao.com.br/download/lima.pdf>. Acesso em 12 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2003) Levantamento e análise da conservação da avifauna na sub-bacia do baixo Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Atualidades Ornitológicas* (114):7. Disponível em <http://www.ao.com.br/download/jacui.pdf>. Acesso em 9 set. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Anjos, L. dos e R. Boçon (1999) Bird communities in natural forest patches in Southern Brazil. *Wilson Bulletin* 111(3):397-414. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/wilson/v111n03/p0397-p0414.pdf>. Acesso em 5 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Anônimo (s.d.) Aves da mata de Santa Genebra. Desenvolvido por Ecoforça Pesquisa e Desenvolvimento. Disponível em: <http://www.ecof.org.br/projetos/mata/fauna.html>. [Listas da Fauna da Mata de Santa Genebra, elaboradas pelos seguintes pesquisadores: A. Aleixo, D. M. Faria, E. O. Willis, I. Sazima, J. [M. E.] Vielliard, M. Galetti, K. Brown Jr., W. Silva].
- Araújo, M. A. (2000) Aves [Serra do Japi]. Disponível em <http://www.japi.org.br/nivel1/bio/fauna/aves.html>. Acesso em 3 ago. 2003. Última atualização em out. 2000.
- Argel-de-Oliveira, M. M. (2002) As aves da cidade de São Paulo. Disponível em [http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/avesurbanas/aves\\_sp.htm](http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/avesurbanas/aves_sp.htm). Acesso em 1 ago. 2003.
- Argel-de-Oliveira, M. M. e P. G. Carrasco (1987) Aves marinhas encontradas mortas na Ilha Anchieta (SP). *Atobá* 2(1):5. Disponível em [http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/publicados/avesmar\\_ianch.htm](http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/publicados/avesmar_ianch.htm). Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Avanzo, V. C. e L. F. Sanfilippo (2000) Levantamento preliminar da avifauna de Ilha Comprida, São Paulo. *Bol. CEO* (14):10-14. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/levantamentoprel.htm>. Acesso em 31 jul 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Bauer, C. e J. F. Pacheco (2000) Lista das aves da região de Visconde de Mauá, Serra da Mantiqueira, no limite dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. Disponível em <http://www.ao.com.br/avesdori.htm>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso em *Atualidades Ornitológicas* (97):7 (2000)].
- Bianchi, C. A. e M. A. Bagno (s.d.) Aves do lago Paranoá e entorno. *Em*: F. O. Fonseca (org.). *Olhares sobre o lago Paranoá* ([http://www.semarh.df.gov.br/site/framesetsCaps/framesetCap05.htm](http://www.semarh.df.gov.br/site/)). Acesso em 29 jul. 2003.
- Borges, S. H. e P. C. Stouffer (1999) Bird communities in two types of anthropogenic sucessional vegetation in Central Amazonia. *Condor* 101:529-536. Disponível em <http://elibrary.unm.edu/Condor/files/issues/v101n03/p0529-p0536.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Brito, M. T. de e G. B. Farias (s.d.) Lista das aves observadas em Bonito - PE. Disponível em <http://users.hotlink.com.br/oapaves/listaBonito.htm>. Acesso em 14 jul. 2003.
- Brito, M. T., G. L. Pacheco e G. B. Farias. (s.d.) Lista das aves de Gravatá - PE. Disponível em <http://users.hotlink.com.br/oapaves/listaGravata.htm>. Acesso em 14 jul. 2003.
- Byrne, R. W. e J. Hidasi [1997] List of birds observed on the tracks of the Rosa dos Ventos Hotel. Disponível em <http://www.roteirosdecharme.com.br/hoteis/rosadosventos/ingles/rosai2.htm>. Acesso em 13 ago. 2003.
- Cândido Jr., J. F. e G. T. Vilara (1996) Levantamento de aves dos parques naturais municipais de Porto Velho e Pimenta Bueno em Rondônia. Disponível em [http://www.rondonia.ro.gov.br/MEM/4/19\\_levant.html](http://www.rondonia.ro.gov.br/MEM/4/19_levant.html). Acesso em 12 ago. 2003.
- Cavalcanti, R. B. e P. de T. Z. Antas (coords.) (2001) Aves do Amapá. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/zoologia/aves/avifauna/>. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 22 dez. 2001. [Informações complementares em: <http://www.bdt.fat.org.br/zoologia/aves/avifauna/aves/>].
- CEMAVE (2000) Lista de aves da Paraíba. Disponível em <http://www2.ibama.gov.br/cemave/lista/aves-pb.htm>. Acesso em 30 jul. 2003. Última atualização em fev. 2000.
- CEMAVE, A. Branda, E. R. Behr e M. de N. Xavier (s.d.) Aves da Bacia do Rio da Várzea: lista das espécies observadas nas áreas das campanhas do Provárzea - CEPEN. Disponível em [http://www.cepen.com.br/proj\\_var\\_aves.htm](http://www.cepen.com.br/proj_var_aves.htm). Acesso em 14 jul. 2003.
- CEO (2000) Levantamento da avifauna da Estação Experimental de Itapetininga. *Bol. CEO* (14):62-65. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/levantamentoitape.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2002) Aves comuns das áreas verdes da cidade de São Paulo. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/avescomuns.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 15 jul. 2002.
- (2002) Aves da Estação Biológica de Boracéia. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listabor.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002.
- (2002) Aves da Estação Ecológica de Assis. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listaass.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 5 mai. 2002.
- (2002) Aves da Estação Ecológica de Caetetus. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listacae.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002.
- (2002) Aves da Estação Ecológica de Itaberá. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listaitab.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002. [Registros do Centro de Estudos Ornitológicos, não publicados].
- (2002) Aves da Estação Ecológica de Itapeva. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listaitap.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002. [Registros do Centro de Estudos Ornitológicos, não publicados].
- (2002) Aves da Estação Ecológica de Itirapina. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listaitira.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 23 nov. 2002. [Registros de Edwin O. Willis, na atividade "Christmas Bird Count", disponíveis em [http://audubon2.org/birds/cbc/hr/count\\_table.html](http://audubon2.org/birds/cbc/hr/count_table.html) em 23/11/2002].
- (2002) Aves da Estação Ecológica de Mogi-Guaçu. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listamoggua.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002. [Registros do Centro de Estudos Ornitológicos, não publicados].
- (2002) Aves da Estação Ecológica de Paranapanema. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listaparan.htm>. Acesso em

- 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002. [Registros não publicados do Centro de Estudos Ornitológicos].
- (2002) Aves da Estação Ecológica e Estação Experimental de Jataí. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listajat.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 23 nov. 2002.
- (2002) Aves da Estação Experimental de Itapetininga. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listaitinga.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002.
- (2002) Aves da Estação Experimental de Tupi. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listatup.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002.
- (2002) Aves da Fazenda Barreiro Rico. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listabarric.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002.
- (2002) Aves da Fazenda Santa Genebra. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listasangen.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002.
- (2002) Aves da Reserva Biológica de Parnapiacaba. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listapiac.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002.
- (2002) Aves da Reserva Florestal de Morro Grande. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listamogr.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002. [Registros do Centro de Estudos Ornitológicos, não publicados].
- (2002) Aves da Serra da Cantareira. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listacantareira.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002.
- (2002) Aves da Serra do Itapetitinga. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listaitatinga.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 12 nov. 2002. [Registros de Willian Zaca (*in litt.*) em 1999 e 2000 e Registros do Centro de Estudos Ornitológicos, não publicados, realizados nos anos de 2000 e 2001].
- (2002) Aves da Serra do Japi. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listajap.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002.
- (2002) Aves de Ilhabela. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listailhbel.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002.
- (2002) Aves do Parque Ecológico da Várzea do Rio Embu-Guaçu. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listavaremb.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002. [Registros não publicados do Centro de Estudos Ornitológicos].
- (2002) Aves do Parque Estadual da Campina do Encantado. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listacamp.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 31 ago. 2002. [Registros do Centro de Estudos Ornitológicos, não publicados, obtidos em visita realizada nos dias 31/5 e 1 e 2/6/2002].
- (2002) Aves do Parque Estadual da Ilha do Cardoso. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listailhcar.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002.
- (2002) Aves do Parque Estadual de Campos do Jordão. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listacamjor.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002.
- (2002) Aves do Parque Estadual de Carlos Botelho. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listacarbot.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 12 mai. 2002.
- (2002) Aves do Parque Estadual de Porto Ferreira. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listaporfer.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 23 nov. 2002. [Dados não publicados, com base em visita realizada por membros do CEO em 15 e 16/11/2002].
- (2002) Aves do Parque Estadual de Vassununga. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listavas.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002. [Registros não publicados do Centro de Estudos Ornitológicos].
- (2002) Aves do Parque Estadual do Juquery. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listajuq.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 7 nov. 2001.
- (2002) Aves do Parque Estadual do Morro do Diabo. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listamordia.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002.
- (2002) Aves do Parque Estadual Intervalos. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listaint.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002.
- (2002) Aves do Parque Estadual Jaraguá. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listajar.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002. [Registros do Centro de Estudos Ornitológicos, não publicados, no período de 1999 a 2001].
- (2002) Lista das aves do estado de São Paulo. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listaestado.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 10 abr. 2002.
- [2002] Aves do município de São Paulo. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/avesdomunicipio.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- (2003) Aves da Estação Ecológica de Angatuba. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/listasun/listaang.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 5 fev. 2003. [Levantamento preliminar não publicado realizado por membros do Centro de Estudos Ornitológicos nos anos de 2000 e 2001].
- (2003) Núcleo Curucutu. Parque Estadual da Serra do Mar. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/curucutu/curucutu.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 5 fev. 2003. [Relatório de visitas feitas por Carlos Gussoni, Jeremy Minns, Luiz Fernando Figueiredo e Ricardo Pires].
- (2003) Projeto de Levantamento da Avifauna dos Parques, Praças e Demais Áreas Verdes da Cidade de São Paulo. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/parqu/avifaunanacidade.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 5 fev. 2003.
- D'Angelo-Neto, S., N. Venturin, A. T. de Oliveira-Filho e F. A. F. Costa (1998) Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFPA. *Rev. Bras. Biol.* 58(3):463-472. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbbio/v58n3/4573.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Dário, F. R., M. C. V. De Vicenzo e A. F. de Almeida (2002) Avifauna em fragmentos da Mata Atlântica. *Cienc. Rural* 32(6):989-996. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/cr/v32n6/12744.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Endrigo, E., P. Devey e L. F. Silveira (s.d.) Check list of the Serra da Cantareira. Disponível em <http://www.earthfoot.org/places/br004a.htm>. Acesso em 5 ago. 2003.
- Farias, G. B. (s.d.) Aves da Estação Ecológica de Caetés - Paulista - PE. Disponível em <http://users.hotlink.com.br/oapaves/listaCaetes.htm>. Acesso em 14 jul. 2003.
- Farias, G. B., M. T. de Brito e G. L. Pacheco (2002) Registros ornitológicos de Pernambuco. Disponível em <http://users.hotlink.com.br/oapaves/imagens/Registro.pdf>. Acesso em 14 jul. 2003.
- Farias, G. B., G. L. Pacheco e M. T. de Brito (2000) Aves observadas no Parque Nacional do Vale do Catimbau - Buíque - PE. Disponível em <http://users.hotlink.com.br/oapaves/listaCatimbau.htm>. Acesso em 14 jul. 2003.
- Figueiredo, L. F. de A. (2000) Aves da Serra do Japi e entorno. Disponível em <http://www.japi.org.br/nivel1/bio/fauna/fichas/especiaves/laves.htm>. Acesso em 3 ago. 2003. Última atualização em out. 2000. [Informações complementares em: <http://www.japi.org.br/nivel1/bio/fauna/fauna.html>].
- (2002) Aves comuns das áreas verdes da cidade de São Paulo, com informações básicas, fotos e vozes. Produzido por Centro de Estudos Ornitológicos - CEO. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/avescomuns.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 15 jul. 2002.
- (s.d.) Como organizar e trabalhar com listas de aves. Produzido

- por Centro de Estudos Ornitológicos - CEO. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/comoorga.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- Figueiredo, L. F. de A. e V. K. Lo (2000) Lista das aves do município de São Paulo. *Bol. CEO* (14):15-35. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/listadasavesdo.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Figueiredo, L. F. de A., C. A. A. Gussoni e R. P. de Campos (2000) Levantamento da avifauna do Parque Estadual Juquery, Franco da Rocha, São Paulo: uma avaliação auto-crítica das técnicas de campo para inventários ornitológicos. *Bol. CEO* (14):36-50. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/levantamentojuquery.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Fonseca, P. S. M. da e J. F. Pacheco [2000] Aves observadas na Pousada do Vale dos Veados, Parque Nacional da Bocaina. Disponível em <http://www.hoteisdabocaina.com.br/portugues/html/aves.html>. Acesso em 13 ago. 2003.
- Silva, W. A. de G. e C. G. Albano (2002) Lista remissiva da avifauna cearense. Disponível em <http://users.hotlink.com.br/oapaves/imagens/Lista.pdf>. Acesso em 14 jul. 2003.
- Lima, P. C., S. S. dos Santos e R. C. F. D. Lima (2003) Levantamento e anilhamento da ornitofauna na Pátria da arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*, Bonaparte, 1856): um complemento ao levantamento realizado por H. Sick, L. P. Gonzaga e D. M. Teixeira, 1987. *Atualidades Ornitológicas* (112):11. Disponível em <http://www.ao.com.br/download/lima.pdf>. Acesso em 12 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Martins, M. (2001) Ecologia dos cerrados de Itirapina - Aves (birds). Disponível em <http://eco.ib.usp.br/labvert/Sitelitirapina/aves.htm>. Acesso em 29 jul. 2003. Última atualização em jun. 2001. [Informações complementares em: Ecologia dos cerrados de Itirapina - <http://eco.ib.usp.br/labvert/Sitelitirapina/iti.htm>].
- Martusceli, P., F. Olmos, M. Galetti *et al.* [2001] Birds of Ilha do Cardoso State Park. Disponível em <http://www.rc.unesp.br/ib/ecologia/birdscardoso>. Acesso em 13 ago. 2003.
- Miranda-Coelho, A. G. de (1987) Lista das aves da Reserva Biológica de Serra Negra - Floresta - PE (lista preliminar). Disponível em <http://users.hotlink.com.br/oapaves/listaSerra.htm>. Acesso em 14 jul. 2003.
- Observadores de Aves-de-Pernambuco (s.d.) Aves observadas no sítio Imbaúba - Cabo de Santo Agostinho - PE. Disponível em <http://users.hotlink.com.br/oapaves/listaImbauba.htm>. Acesso em 14 jul. 2003.
- (s.d.) Lista das aves da Estação Ecológica do Tapacurá - São Lourenço da Mata - PE. Disponível em <http://users.hotlink.com.br/oapaves/listaTapacura.htm>. Acesso em 14 jul. 2003. [Compilado de Coelho, A. G. de M (1987) Novas informações sobre as aves da Estação Ecológica do Tapacurá - Pernambuco. Publicação Avulsa 1. Espécies acrescentadas por Azevedo Júnior, S. M. de (1990) A Estação Ecológica do Tapacurá e suas aves, p. 92-99. *Em: Resumos do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves*. Recife: UFRPE].
- (s.d.) Lista das aves da Paraíba. Disponível em <http://users.hotlink.com.br/oapaves/listaPB.htm>. Acesso em 14 jul. 2003. [Compilado de Schulz-Neto, A. (1995) *Lista das Aves da Paraíba*. João Pessoa: Ibama. Espécies acrescentadas para a Paraíba por Neves, R. M. L., W. R. Telino Júnior e J. L. X. do Nascimento (1999) Aves da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha - Paraíba. Edição dos autores].
- (s.d.) Lista das aves do Parque Estadual Dois Irmãos - Recife - PE. Disponível em <http://users.hotlink.com.br/oapaves/listaDoisirmao.htm>. Acesso em 14 jul. 2003.
- (s.d.) Lista das aves do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha - PE. Disponível em <http://users.hotlink.com.br/oapaves/listaPB.htm>. Acesso em 14 jul. 2003. [Compilado de Schulz Neto, A. (1995) *Observando aves no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha: guia de campo*. Brasília: IBAMA. Soto, J. M. R., A. Filipini, M. M. Mincarone (2000) Lista sistemática das aves registradas no Arquipélago Fernando de Noronha, com novas inclusões, p. 352-353. *Em: Straube, F. C., M. M. Argel-de-Oliveira, J. F. Cândido Jr. (eds.) Ornitologia Brasileira no Século XX*. Incluindo os resumos do VIII Congresso Brasileiro de Ornitologia (Florianópolis, 9 a 14 de julho de 2000). Curitiba: UNISUL / SOB].
- (s.d.) Aves da cidade do Recife - PE. Disponível em <http://users.hotlink.com.br/oapaves/listaRecife.htm>. Acesso em 14 jul. 2003.
- [2002] Lista das aves de Pernambuco. Disponível em <http://users.hotlink.com.br/oapaves/listaPE.htm>. Acesso em 14 jul. 2003.
- Pacheco, J. F., R. Parrini, P. S. M. da Fonseca, B. M. Whitney e N. C. Maciel (1996) Novos registros de aves para o estado do Rio de Janeiro: Região Norte. Disponível em <http://www.ao.com.br/avesdori.htm>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso em *Atualidades Ornitológicas* (72):10-12 (1996)].
- Pacheco, J. F., R. Parrini, B. M. Whitney, C. Bauer e P. S. M. da Fonseca (1997) Novos registros de aves para o estado do Rio de Janeiro: Costa Verde. Disponível em <http://www.ao.com.br/avesdori.htm>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso em *Atualidades Ornitológicas* (78):4-5 (1997)].
- (1997) Novos registros de aves para o estado do Rio de Janeiro: região sul do rio Paraíba do Sul. Disponível em <http://www.ao.com.br/avesdori.htm>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso em *Atualidades Ornitológicas* (79):4-5 (1997)].
- (1996) Novos registros de aves para o estado do Rio de Janeiro: Vale do Paraíba Norte. Disponível em <http://www.ao.com.br/avesdori.htm>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso em *Atualidades Ornitológicas* (73):6 (1996)].
- Pedroso-Júnior, N. N. (2003) Microhabitat occupation by birds in a restinga fragment of Paraná coast, PR, Brazil. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 46(1):83-90. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/babt/v46n1/a13v46n1.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Person, P., J. A. C. Mangabeira e J. P. Franzin (s.d.) Lista das aves [Campinas]. *Em: Miranda, J.R. (coord.) Inventário e caracterização da fauna de vertebrados selvagens de Campinas*. Disponível em <http://www.faanacs.cnpn.embrapa.br/index.html>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Pinto, F. (s.d.) Aves de Alagoas. Disponível em <http://www.ao.com.br/avesalag.htm>. Acesso em 13 ago. 2003.
- Piratelli, A. J. (1999) *Comunidades de aves de sub-bosque na região leste de Mato Grosso do Sul*. 206 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP. Disponível em <http://www.ipef.br/servicos/teses/piratelli.aj.pdf>. Acesso em 12 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Roda, S. A., J. Mazar-Barnett, e C. J. Carlos. [2003] Lista das aves registradas para a RPPN Frei Caneca [Pernambuco]. Disponível em [http://www.rppnfreicaneca.org/pag\\_fauna.html](http://www.rppnfreicaneca.org/pag_fauna.html). Acesso em 1 set. 2003.
- Rosário, L. A. do (1996) Lista Preliminar das Aves que ocorrem no Parque Nacional de São Joaquim e seu entorno. Disponível em <http://www.iscc.com.br/pnsj/avifauna2.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Roveda, R. (s.d.) Aves Observadas no Complexo Esportivo do SESI, de janeiro a novembro de 2000 em Caxias do Sul, RS. Disponível em <http://www.rogesavesrs.hpg.ig.com.br/index.html>. Acesso em 3 ago. 2003. [Lista disponível em <http://www.rogesavesrs.hpg.ig.com.br/index.html>].
- Sander, M., W. A. Voss, M. V. Petry, A. G. S. de Castro, E. S. Costa [2003] Aves do novo Campus. Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, Laboratório de Ornitologia e Animais Marinhos. Disponível em <http://www.saude.unisinos.br/laboratorios/ornitologia-e-animais-marinhos/destaques/aves-campus.doc>. Acesso em 1 ago. 2003.

- Scherer-Neto, P. e F. C. Straube [2001] Aves do Paraná. Disponível em <http://www.ao.com.br/avesdo.htm>. Acesso em 13 ago. 2002. Última atualização em 9 set. 2001.
- Senna, P. (org.) (2003) Avifauna do Morro do Leme e seu Entorno de praia e mar. Disponível em <http://www.morrodoleme.hpg.ig.com.br/avifauna.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. Última atualização em abr. 2003.
- Silveira, A. (2000) Lista preliminar e cumulativa das aves do Parque Estadual da Cantareira - SP, Núcleo Pedra Grande. Disponível em <http://www.aultimaarcadenoe.com.br/cantareira.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. Última atualização em 2 nov. 2000.
- (2002) Avifauna da praia da Juréia - São Sebastião - SP. Disponível em <http://www.aultimaarcadenoe.com.br/jureiass.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (2002) Avifauna da praia do Rosa - Imbituba, SC. Disponível em <http://www.aultimaarcadenoe.com.br/jureiass.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (2002) Avifauna do Parque Estadual Carlos Botelho - SP (Lista preliminar e cumulativa das aves observadas no Parque Estadual Carlos Botelho - SP). Disponível em <http://www.aultimaarcadenoe.com.br/carlosbotelho.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (2002) Avifauna do Parque Nacional da Serra da Bocaina (SP). (Lista preliminar e cumulativa das aves observadas na região do Vale dos Veados, no Parque Nacional da Serra da Bocaina - SP). Disponível em <http://www.aultimaarcadenoe.com.br/bocaina.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (2002) Lista das aves da Estação Experimental de Itapetininga - SP. Disponível em <http://www.aultimaarcadenoe.com.br/itapetininga.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- (2002) Lista preliminar e cumulativa da avifauna observada no município de Poconé-MT. Disponível em <http://www.aultimaarcadenoe.com.br/pocone.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (2002) Lista preliminar e cumulativa da região de Pedro Barros. Disponível em <http://www.aultimaarcadenoe.com.br/Pedro%20Barros.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- (2002) Lista preliminar e cumulativa das aves do Parque Nacional do Itatiaia - RJ. Disponível em <http://www.aultimaarcadenoe.com.br/pnitatiaia.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- (2003) Aves. Parque Estadual Intervales (SP). Disponível em <http://www.aultimaarcadenoe.com.br/avesintervales.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (2003) Lista preliminar e cumulativa da avifauna da Fazenda Mandala (São Francisco Xavier/SP). Disponível em <http://www.aultimaarcadenoe.com.br/avesfazendamandala.htm>. Acesso em 30 jul. 2003.
- Straube, F. C. (2003) Avifauna da área de interesse especial de turístico do Marumbi (Paraná, Brasil). *Atualidades Ornitológicas* (113):12. Disponível em <http://www.ao.com.br/download/marumbi.pdf>. Acesso em 12 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Tubelis, D. P. e W. Tomas (2002) Revisão e atualização da listagem das espécies de aves registradas na planície do pantanal. *Em: M. Dantas (coord.) III Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal*. Disponível em <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/Bioticos/TUBELIS-077.pdf>. Acesso em 30 jul. 2003. Última atualização em 19 nov. 2002.
- (2001) Lista atualizada das espécies do Pantanal. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/cerrado/br/contribuicao/avespantanal>. Acesso em 30 jul. 2003. Última atualização em 22 dez. 2002. *Em: workshop "Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do cerrado e do Pantanal"*. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/cerrado/br/contribuicao/avespantanal>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Vasconcelos, M. F. de e T. A. de Melo Júnior (2001) An ornithological survey of Serra do Caraça, Minas Gerais, Brazil. *Cotinga* (15): 21-31. Disponível em <http://www.neotropicalbirdclub.org/feature/cotinga15/caraca.html>. Acesso em 5 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Venturini, A. C. e M. P. Rehen (2000) Contribuição ao conhecimento das aves dos municípios de Santa Maria de Jetibá e Itarana. *Neotropical Atlântico* 1(2). Disponível em <http://www.originalisnatura.com.br/informa/neot1.htm>. Acesso em 15 jun. 2003.
- [Wilkens, J. e F. Y. Lam] (2003) Birds of Iracambi. (Fazenda Iracambi, Rosário da Limeira, MG). Disponível em [http://www.iracambi.com/portuguese/downloads/bird\\_list.pdf](http://www.iracambi.com/portuguese/downloads/bird_list.pdf). Acesso em 7 set. 2003.
- Willis, E. O. e Y. Oniki (2002) Birds of a central São Paulo woodlot: 1. Censuses 1982-2000. *Braz. J. Biol.* 62(2): 197-210. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/bjb/v62n2/10869.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].

## ORNITOLOGIA EM GERAL

- ABFPAR (s.d.) Anilhamento. Desenvolvido pela ABFPAR. Disponível em <http://reixach.vilabol.uol.com.br/anilhamento.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Argel-de-Oliveira, M. M. (1993) Publicar ou não publicar? Listas de espécies são necessárias? *Bol. CEO* (9):36-41. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/publicarou.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1996) Subsídios para a atuação de biólogos em Educação Ambiental. O uso de aves urbanas em educação ambiental. *Mundo da Saúde*, 20(8):263-270. Disponível em [http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/publicados/ea\\_urbanas.htm](http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/publicados/ea_urbanas.htm). Acesso em 30 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (1998) Ornitologia para leigos: "trabalhinhos"? Ou "um trabalho"? *Bol. CEO* (13):33-38. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/ornitologiapara.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Versão digital de documento impresso. [Também disponível em <http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/publicados/trabalhinho.htm>. Versão digital de documento impresso].
- (2002) Ornitologia no Brasil. Disponível em <http://www.argel.hpg.ig.com.br/ornitologia/ornitologia.htm>. Acesso em 1 ago. 2003. Última atualização em 25 dez. 2002.
- Azevedo, M. von I. de (2000) Hermann von Ihering. *Bol. CEO* (14): 53-61. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/hermann.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Bini, L. M., A. S. G. Coelho e J. A. F. Diniz-Filho (2001) Is the relationship between population density and body size consistent across independent studies? A meta-analytical approach. *Rev. Bras. Biol.* 61(1):1-6. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbbio/v61n1/a02v61n1.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Brettas, E. (2001) Guia on line das aves do Brasil. Disponível em <http://www.avesdobrasil.com.br/guia.htm>. Acesso em 30 jul. 2003. Última atualização em 4 out. 2002.
- Camargo, H. F. de A. (1986) Helmut Sick, uma introdução. *Bol. CEO* (1):9-13. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/helmut.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- CEMAVE (2002) 100 anos do Anilhamento no mundo: por que anilhar aves? Disponível em <http://www2.ibama.gov.br/cemave/destaq/ani100.htm>. Acesso em 30 jul. 2003. Última atualização em 11 nov. 2002.
- (2003) História do anilhamento. Disponível em <http://www2.ibama.gov.br/cemave/sna/histor.htm>. Acesso em 3 ago. 2003. Última atualização em 27 jul. 2003.
- (2003) Lista das Aves Brasileiras com os Tamanhos de Anilhas Indicados. Disponível em <http://www2.ibama.gov.br/cemave/lista/aves-br/aves-br-anilhas.htm>. Acesso em 30 jul. 2003. Última atualização em 9 jul. 2003.
- CEO (2002) Bibliografia de interesse da ornitologia brasileira. Dispo-

- nível em <http://www.ib.usp.br/ceo/biblioint.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 2 mai. 2002.
- (2002) Bibliografia sobre ocorrências de aves no estado de São Paulo. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/bibliogsap.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 20 mar. 2002.
- (2003) Álvaro Aguirre (1899-1987). Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/historia/aguirre.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 5 fev. 2003. [Texto baseado em Bucher, E. H. (1990) Álvaro Aguirre. 1899-1987. *Ararajuba* 1:123-124. (Necrológio)].
- [2002] Bioacústica em ornitologia. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/bioac.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Parte das informações aqui apresentadas foram obtidas de apostila de Jeremy Minns, distribuída em palestra ministrada no CEO em 11 de agosto de 2001].
- [2002] Catálogos & listas. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/catlist.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- [2002] Como validar registros ornitológicos. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/comoval.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Adaptado de Figueiredo *et al.* (2000) *Bol. CEO* 14:36-50].
- [2002] Fotos e vozes de aves brasileiras. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/fotos/fotosevozes.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 5 fev. 2003.
- [2002] Guias de campo e outras publicações úteis para a identificação das famílias e espécies de aves brasileiras. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/guiasdec.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- [2002] Instruções aos colaboradores. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/instrucoes.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- [2002] Nomes populares das aves brasileiras. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/nomespop.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- [2002] Organizações ornitológicas e grupos temáticos nacionais. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/organiz.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- [2002] Periódicos que publicam artigos de ornitologia. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/periodicos.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- [2002] Prevenção de acidentes e doenças nos trabalhos de campo. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/preven.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Texto sob a responsabilidade técnica do Dr. Luiz Fernando de Andrade Figueiredo (CRM 35046)].
- [2002] Publicações anteriores a 1900 e outras, referentes a estas ou a este período. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/public.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- [2002] Publicações sobre espécies ameaçadas de extinção e extintas em tempos históricos. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/publam.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- [2002] Trabalhos apresentados em congressos e outros encontros. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/congr.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Baseado na maior parte em compilação feita por Fernando Costa Straube].
- Degenhardt, J., A. I. Orth, M. P. Guerra, J-P Ducroquet e R. O. Nodari (2001) Morfologia floral da goiabeira serrana (*Feijoa sellowiana*) e suas implicações na polinização. *Rev. Bras. Frutic.* 23(3):718-721. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v23n3/8058.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Figueiredo, L. F. de A. [2003] Os gatos domésticos como predadores da fauna silvestre. Disponível em <http://luizfigueiredo.sites.uol.com.br/gatos.htm>. Acesso em 9 ago. 2003.
- (1986) Apresentação. *Bol. CEO* (1):3-4. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/apresenta.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Fornieris, L. (1995) Ernst Mayr, Ornitólogo exemplar! *Bol. CEO* (11):34-39. <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/ernest.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Gaunt, A. S. e L. W. Oring (eds.) (1999) *Recomendações para o uso de aves silvestres em pesquisa*. Washington, D.C.: The Ornithological Council. Disponível em [http://www.nmnh.si.edu/BIRDNET/GuideToUse/port\\_toc.htm](http://www.nmnh.si.edu/BIRDNET/GuideToUse/port_toc.htm). [Versão para o português: Carla S. Fontana].
- Höfling, E. (1987) Ainda sobre os nomes populares das aves brasileiras. *Bol. CEO* (3):26-28. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/aindasob.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Levey, D. J., W. R. Silva e M. Galletti. (eds.) (2002) *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*: Cabi Publishing - on line book shop, 544p. Disponível em <http://www.cabi-publishing.org/Bookshop/ReadingRoom/085199525X.asp>. Acesso em 1 ago 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Marini, M. A. (s.d.) Caracterização da avifauna no estado de Minas Gerais. Disponível em <http://www.biodiversitas.org/Areasprio/textos/aves.html>. Acesso em 29 jul. 2003.
- Nomura, H. (2000) A colaboração de Miranda Ribeiro para o conhecimento da Zoologia brasileira na época da Comissão Rondon. *Revista de Ornitologia Paranaense* 1(4). Disponível em <http://www.ao.com.br/rop4.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Pacheco, J. F. (1995) A “Comissão Científica do Ceará” (1859-1861) e sua relevância para as coleções de aves do Museu Nacional do Rio de Janeiro. A esplêndida técnica de preparação das peles oriundas dessa coleção e sua correta autoria a luz dos documentos originais. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/historia/comis.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 5 fev. 2003. [Versão digital de documento impresso em *Atualidades Ornitológicas* (67):6-7 (1995)].
- (1995) Manoel Ferreira Lagos (1817-1871). Dados biográficos do segundo zoólogo do Museu Nacional. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/historia/manoel.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 5 fev. 2003. [Versão digital de documento impresso em *Atualidades Ornitológicas* (68):12-14 (1995)].
- (2000) A Seção “Mudou de nome” e a estabilidade nomenclatural. *Revista de Ornitologia Paranaense* 1(5). Disponível em <http://www.ao.com.br/rop5.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (2001) O segundo ano do CBRO: reorganizando a estrutura, restabelecendo metas e avançando sobre novas questões. *Nattereria* (2):1-3. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/apres.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Pacheco, J. F. e C. Bauer (1995) Adolf Schneider (1881-1946). Alguns dados sobre a vida e obra do chefe da expedição de 1939 do Museu de Ciências Naturais de Berlim que trouxe Helmut Sick para o Brasil. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/historia/adolsch.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 5 fev. 2003. [Versão digital de documento impresso em *Atualidades Ornitológicas* (65):10 (1995)].
- Pacheco, J. F. e R. Parrini (1999) A atividade naturalística de Herbert Franzoni Berla (1912-1985), ornitólogo e acarologista do Museu Nacional. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/historia/berla.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 5 fev. 2003. [Versão digital de documento impresso em *Atualidades Ornitológicas* (87):4-6 (1999)].
- Papavero, N. e D. M. Teixeira (2001) Os viajantes e a biogeografia. *Hist. cienc. saúde* 8(supl.):1015-1037. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v8s0/a12v08s0.pdf>. Acesso em 1 ago 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Ruschi, A. (s.d.) Augusto Ruschi. Feitos e legados - atualidades. Disponível em <http://www.ruschicolibri.com.br/vidae.htm>. Acesso em 3 ago. 2003.
- Santos, A. S. R. de (1994) A importância da vocalização na identificação das aves. *Bol. CEO* (10):27-33. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/aimport.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- (1995) In memoriam: Werner C. A. Bokermann. *Bol. CEO* (12):2-19. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/artig/necrologio.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].

- Scherer-Neto, P. (2000) Relembrando o passado: O “1º Curso para Observadores de Aves”. *Revista de Ornitologia Paranaense* 1(5). Disponível em <http://www.ao.com.br/rop5.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Schindler, H. (2001) Plumas como enfeites da moda. *Hist. cienc. saúde* 8:1089-1108. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v8s0/a16v08s0.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Silva, J. M. C. da e D. C. Oren (2001) Fernando Novaes e a ornitologia amazônica. *Nattereria* (2):6-13. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/fernan.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Silveira, A. (2002) Observando aves na cidade de São Paulo. Disponível em <http://www.ultimaarcadenoe.com.br/observespintroduz.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (2003) Observando as aves. Como observar aves, identificá-las, estudá-las e curtí-las. Disponível em <http://www.ultimaarcadenoe.com.br/observecomo.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Straube, F. C. (2000) Johann Natterer (1787 - 1843): naturalista-maior do Brasil. *Nattereria* (1):4-13. Disponível em <http://www.ib.usp.br/cbro/artjohan.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- (2000) Os caminhos das descobertas. *Revista de Ornitologia Paranaense* 1(4). Disponível em <http://www.ao.com.br/rop4.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (2001) Aves-símbolos e a lenda da gralha-azul. *Jangada Brasil* (40). Disponível em <http://www.jangadabrasil.com.br/dezembro40/co40120a.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (editor) (2000) *Revista de Ornitologia Paranaense* 1(1). Disponível em <http://www.ao.com.br/rop1.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (editor) (2000) *Revista de Ornitologia Paranaense* 1(2). Disponível em <http://www.ao.com.br/rop2.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (editor) (2000) *Revista de Ornitologia Paranaense* 1(3). Disponível em <http://www.ao.com.br/rop3.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (editor) (2000) *Revista de Ornitologia Paranaense* 1(4). Disponível em <http://www.ao.com.br/rop4.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- (editor) (2000) *Revista de Ornitologia Paranaense* 1(5). Disponível em <http://www.ao.com.br/rop5.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Straube, F. C. e L. F. de A. Figueiredo (s.d.) Coleções Ornitológicas Brasileiras: guia para acesso e consulta. Produtor: Centro de Estudos Ornitológicos - CEO. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/colec.htm>. Acesso em 31 jul. 2003.
- Vielliard, J. M. E. (2000) Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil. *An. Acad. Bras. Ciênc.* 72(3):323-330. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/aabc/v72n3/0005.pdf>. Acesso em 1 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Voss, W. A. e M. Sander (2002) Bibliografia ornitológica sul-riograndense. I-De autores residentes ou visitantes (Complemento 3). *Comunicações*. Disponível em <http://www.saude.unisinos.br/laboratorios/ornitologia-e-animais-marinhos/destaques/bibliografia.doc>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Wege, D. C. e A. J. Long (1995) Áreas-chave para as aves ameaçadas de extinção no Brasil. Disponível em <http://www.ib.usp.br/ceo/areasch/areaschave.htm>. Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 5 fev. 2003. [O conteúdo desta seção foi adaptado de D. C. Wege e A. J. Long (1995) *Key areas for threatened birds in the Neotropics*. BirdLife International].
- Última atualização em 22 dez. 2001. [Informações complementares em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/>].
- Burger, M. I. [1999] Situação e ações prioritárias para a conservação de banhados e áreas úmidas da zona costeira. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/banhado/>. Em: *Workshop “Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha”*. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 22 dez. 2001. [Informações complementares em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/>].
- Coutinho, R. [1999] Costões rochosos. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/rochosos/>. Em: *Workshop “Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha”*. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 22 dez. 2001. [Informações complementares em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/>].
- Guadagnin, D. L. e C. Laidner (coords.) (1999) Diagnóstico da situação e ações prioritárias para a conservação da zona costeira da região sul - Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Em: *Workshop “Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha”*. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/sul/>. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 22 dez. 2001. [Informações complementares em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/>].
- [Guedes, N. M. R.] [2002] Information booklet on the Projeto Arara Azul (Hyacinth Macaw Project) available to visitors to the Pousada Caiman where the project is based and other lodges in the southern Panatanal. Disponível em <http://www.bluemacaws.org/neiva8.htm>. Acesso em 1 ago. 2003.
- Imperiano, B. O. (coord.) (1999) Diagnóstico da região nordeste I (PB, PE, AL, SE, BA). Em: *Workshop “Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha”*. Porto Seguro, Bahia. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/regnordeste/capa>. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 22 dez. 2001.
- Jablonski, S., M. L. G. Soares e M. Filet (1999) Diagnóstico da situação para a região sudeste. Em: *Workshop “Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha”*. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/sudeste/>. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 22 dez. 2001. [Informações complementares em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/>].
- Marcelino, A. M. T. c. (1999) Caracterização dos ecossistemas costeiros dos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí. Em: *Workshop “Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha”*. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/nordeste/>. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 22 dez. 2001. [Informações complementares em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/>].
- Menegheti, J. O. e J. C. [P.] Dotto (2002) Regulaciones de caza en Rio Grande do Sul y resultados de los monitoreos de anátidos, p. 59-66. Em: D. E. Blanco, J. Beltrán e V. d. le Balze. *Primer Taller sobre la caza de aves acuáticas. Hacia una estrategia para el uso sustentable de los recursos de los humedales*. La Plata, provincia de Buenos Aires: Wetlands International. Disponível em [http://www.wetlands.org/pubs&/pub\\_online/CazaAvesAcu/6\\_Menegheti.pdf](http://www.wetlands.org/pubs&/pub_online/CazaAvesAcu/6_Menegheti.pdf). Acesso em 9 set. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Nascimento, J. L. X. do (2001) Censo Neotropical de aves aquáticas 1995, p. 53-60. Em: D. E. Blanco e M. Carbonell. *El Censo Neotropical de aves acuáticas: los primeros 10 años: 1990-1999*, Parte III. Buenos Aires e Memphis: Wetlands International e Ducks Unlimited. Disponível em [http://www.wetlands.org/pubs&/pub\\_online/10yrNTwbc/12Brasil.pdf](http://www.wetlands.org/pubs&/pub_online/10yrNTwbc/12Brasil.pdf). Acesso em 16 ago. 2003. [Versão digital de documento impresso].
- Pacheco, J. F. e C. Bauer (1999) Estado da arte da ornitologia na Mata Atlântica e Campos Sulinos. Em: *Workshop Floresta Atlântica e*

## RELATÓRIOS

- Amaral, A. C., E. H. M. de Amaral, F. P. P. Leite e N. M. Gianuca [1999] Diagnóstico sobre praias arenosas. Em: *Workshop “Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha”*. Porto Seguro, Bahia. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/praias/>. Acesso em 14 jul. 2003

- Campos Sulinos: Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação dos Biomas Floresta Atlântica e Campos Sulinos*. Atibaia, São Paulo. Disponível em [http://www.bdt.fat.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rp\\_aves](http://www.bdt.fat.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rp_aves). Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 22 dez. 2001.
- (2000) As aves da caatinga: apreciação histórica do processo de conhecimento. *Em: Seminário "Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga"*. Fundação Biodiversitas. Disponível em [http://www.biodiversitas.org/caatinga/relatorios/aves\\_caatinga.pdf](http://www.biodiversitas.org/caatinga/relatorios/aves_caatinga.pdf). Acesso em 30 jul. 2003.
- [1999] Biogeografia e Conservação da Avifauna na Mata Atlântica e Campos Sulinos - construção e nível atual do conhecimento. *Em: Workshop Floresta Atlântica e Campos Sulinos: Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação dos Biomas Floresta Atlântica e Campos Sulinos*. Atibaia, São Paulo. Disponível em [http://www.bdt.fat.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rfinais/rt\\_aves](http://www.bdt.fat.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rfinais/rt_aves). Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 22 dez. 2001.
- Pacheco, J. F., S. H. Borges, A. Wittaker (sic), A. Carvalhaes e L. M. P. Henriques (1998) Aves, p. 117-122. *Em: Fundação Vitória Amazônica (ed.) O Plano de Manejo do Parque Nacional do Jaú*. Manaus: FVA/Ibama. Disponível em [http://www.fva.org.br/pdf/pm07\\_fauna.pdf](http://www.fva.org.br/pdf/pm07_fauna.pdf). Acesso em 31 jul. 2003. Última atualização em 27 fev. 2000. [Versão digital de documento impresso].
- Pereira, P. M. (1999) Unidades de conservação da zona costeira e marinha do Brasil. BDT: *Em: Workshop "Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha"*. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/unidades/>. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 22 dez. 2001. [Informações complementares em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/>].
- Santos, J. U. M. dos, I. de S. Gorayeb e M. do N. de C. Bastos (1999) Diagnóstico da situação para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha amazônica. *Em: Workshop "Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha"*. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/norte/>. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 22 dez. 2001. [Informações complementares em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/>].
- Schaeffer-Novelli, Y. (1999) Grupo de ecossistemas: manguezal, marisma e apicum - incluindo os Principais Vetores de Pressão e as Perspectivas para sua Conservação e Uso Sustentável. *Em: Workshop "Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha"*. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/mangue/>. Acesso em 14 jul. 2002.
- Última atualização em 22 dez. 2001. [Informações complementares em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/>].
- Silva, J. M. C. da (coord.) [1998] Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do cerrado e do Pantanal - Aves. *Em: Workshop "Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do cerrado e Pantanal"*. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/cerrado/br/aves>. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em mai. 1999. [Informações complementares em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/cerrado/br/>].
- [1998] Biogeografia e conservação de aves na região do cerrado e do Pantanal. *Em: Workshop "Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do cerrado e Pantanal"*. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/pdf/workcerrado/AVES.PDF>. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em mai. 1999. [Informações complementares em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/cerrado/br/>].
- Silva, S. M. [1999] Diagnóstico das restingas no Brasil. *Em: Workshop "Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha"*. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/restinga/#3>. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 22 dez. 2001. [Informações complementares em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/>].
- Vooren, C. M. e L. F. Brusque (1999) As Aves do Ambiente Costeiro do Brasil: Biodiversidade e Conservação. *Em: Workshop "Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha"*. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/aves/>. Acesso em 14 jul. 2003. Última atualização em 22 dez. 2001. [Informações complementares em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/>].
- Whittaker, A. (1999) Sad state of the Murici Reserva, Alagoas, Brazil. Disponível em [http://worldtwitch.virtualave.net/murici\\_alagoas\\_1999.htm](http://worldtwitch.virtualave.net/murici_alagoas_1999.htm). Acesso em 5 ago. 2003.
- (2000) Murici Reserve, Alagoas abandoned. Disponível em [http://worldtwitch.virtualave.net/murici\\_alagoas\\_2000.htm](http://worldtwitch.virtualave.net/murici_alagoas_2000.htm). Acesso em 5 ago. 2003.
- (2002) Report from the Murici Reserve, Alagoas, Brazil. Disponível em [http://worldtwitch.virtualave.net/murici\\_2002.htm](http://worldtwitch.virtualave.net/murici_2002.htm). Acesso em 5 ago. 2003.
- Zimmermann, C. E., F. C. Straube, J. F. Pacheco, L. P. Gonzaga, P. Scherer [-Neto] e R. [B.] Cavalcanti (1996) Espécies ameaçadas de extinção da Mata Atlântica do sul-sudeste. *Em: Workshop "Padrões de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sudeste e Sul do Brasil"*. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/mata.atlantica/SE-S/relaves>. Acesso em 29 jul. 2003. Última atualização em mai 1996. [Informações complementares em: <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/mata.atlantica/SE-S/>].